



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

KATEDRA TEXTILNÍCH A JEDNOÚČELOVÝCH STROJŮ

2010

MICHAL AMRICH

Studijní program B2341-Strojírenství

Stavba strojů

Model automatu pro navíjení samonosných spodních cívek

**The Model of Automatic Machine for Self-Supporting Underbobbins
Winding**

KTS-B026

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jozef Kaniok, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce:

Ing. Jaroslav Kopal, CSc.

Rozsah práce a příloh

Počet stran 48

Počet tabulek 2

Počet obrázků 49

Počet příloh 0

ANOTACE

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem modelu automatu pro navíjení samonosných spodních cívek. V práci jsou popsány druhy vinutí, mechanismy, které se pro jednotlivé druhy vinutí využívají a uvedeny současné stroje využívané pro navíjení spodních cívek. Dále je rozebrána diskontinuální technologie výroby samonosných spodních cívek vyvinutá na Katedře textilních a jednoúčelových strojů TU v Liberci. V hlavní části BP je řešena technologie kontinuální výroby samonosných spodních cívek a zpracován návrh modelu automatu pro její realizaci.

Klíčová slova

Spodní cívka, navíjení, nit, vřetena, fixace návínů, mikrovlnné sušení, automat

Annotation

This bachelor thesis is focused on the model construction of automatic machine for under bobbins winding. Work describes kinds of winding, mechanisms which are used for each kind of winding and machines which are currently used for winding of under bobbins. The discontinuous production technology of under bobbins, which was invented on TUL, is also discussed. The main part of thesis describes continuous production technology of under bobbins and the model of automatic machine for its implementation is designed.

Key words

Under bobbin, winding, thread, spindle, coil fixation, microwave drying, automatic machine

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum:

Podpis:

Declaration

I have been notified of the fact that Copyright Act No. 121/2000 Coll. applies to my thesis in full, in particular Section 60, School Work.

I am fully aware that the Technical University of Liberec is not interfering in my copyright by using my thesis for the internal purposes of TUL.

If I use my thesis or grant a licence for its use, I am aware of the fact that I must inform TUL of this fact; in this case TUL has the right to seek that I pay the expenses invested in the creation of my thesis to the full amount.

I compiled the thesis on my own with the use of the acknowledged sources and on the basis of consultation with the head of the thesis and a consultant.

Date:

Signature:

PODĚKOVÁNÍ

Mé poděkování patří především vedoucímu mé bakalářské práce
Ing. Josefovi Kaniokovi, Ph.D, za jeho cenné rady a neskonalou
trpělivost, kterou se mnou při tvorbě práce měl.

Dále chci poděkovat své rodině za podporu při mých studiích.

Všem moc děkuji.

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	9
1 Úvod.....	10
2 Druhy vinutí.....	11
2.1 Paralelní vinutí	12
2.2 Mechanismy pro paralelní vinutí.....	13
2.3 Křížové vinutí	13
2.3.1 Divoké vinutí	13
2.3.2 Mechanismy pro divoké vinutí	14
2.3.3 Přesné křížové vinutí	16
2.3.4 Mechanismy pro přesné křížové vinutí	18
2.3.4.1 Rozvádění pomocí vačky	18
2.3.4.2 Rozvádění pomocí dutého rozváděcího bubnu	19
2.3.4.3 Rozvádění pomocí rotujících talířů (kuželů)	20
2.3.4.4 Rozvádění pomocí rotujících křídel	21
2.3.4.5 Rozvádění pomocí krokového motoru	22
2.3.5 Digitální vinutí.....	23
2.3.6 Dokonale přesné křížové vinutí	23
3 Současné stroje pro výrobu spodních cívek	24
3.1 Navíječka spodních cívek firmy HACOBA (SSM)	24
3.2 Navíječka spodních cívek firmy CEZOMA	26
4 Diskontinuální výroba samonosných spodních cívek (SSC)	26

4.1 Nanášení pojiva	27
4.2 Navíjení.....	29
4.3 Lisování a sušení	30
4.4 Setrvání ve slisovaném stavu	31
5 Kontinuální výroba samonosných spodních cívek.....	34
6 Modelové schéma navíjecího automatu pro SSC.....	35
6.1 Volba počtu ramen revolveru	35
6.2 Polohy revolveru	37
6.3 Rameno revolveru s konstrukčními prvky	37
7 Výrobní cyklus.....	40
7.1 Navíjení.....	41
7.3 Lisování, mikrovlnné sušení a zajištění návinů	42
7.4 Stažení zhotovených cívek a příprava pro následné navíjení	44
8 Závěr	46
Sezam použité literatury.....	48

Seznam použitých zkratk a symbolů

označení	název	jednotka
d	malý průměr návinu	[mm]
D	velký průměr návinu	[mm]
B	šířka návinu	[mm]
α	úhel stoupání ovinů	[°]
s	stoupání ovinů	[mm]
R	soukací poměr	[-]
β	úhel čela cívky	[°]
χ	úhel kuželové dutinky	[°]
z	vzdálenost sousedních nití	[mm]
v	rychlost	[m/s]
η	úhel vratu	[°]
t	tloušťka niti	[-]
i1	pevný převodový poměr	[-]
i2	jemný převodový poměr	[-]
i	výsledný převodový poměr	[-]
SC	spodní cívka	[-]
SSC	samonosná spodní cívka	[-]
PKV	přesné křížové vinutí	[-]
DPKV	dokonale přesné křížové vinutí	[-]
LFJ	lisovací a fixační jednotka	[-]

1 Úvod

Spodní cívky (SC) jsou cívky používané pro vázaný steh, jako spodní nitě vkládané do chapačů šicích strojů. Velikost těchto cívek je omezená rozměry pouzdra chapače a ta se liší stroj od stroje dle jejich výrobce. V průběhu šití dochází k vyprázdnění spodní cívky, tudíž vyšití spodní nitě a její nutné výměně. Doba šití je tedy limitována množstvím nitě navinuté v cívce. Zohledněním negativního vlivu tohoto přetržitého procesu na efektivitu práce, kvalitu a vzhled šitého výrobku, se dojde k závěru, že čím lépe se využije prostor pro spodní cívku, tím je méně časových prodlev obsluhy stroje a méně poškozených výrobků.

Samonosné spodní cívky (SSC), které nejsou navíjeny na přírubové či válečkové dutinky jako jiné stále používané spodní cívky, pojmu díky technologii výroby o cca 100 % více materiálu a umožňují tak efektivnější a kvalitnější výrobu.

Řešení problematiky spodních cívek ve světě probíhalo následovně:

- 1) Výroba automatů pro navíjení nití na přírubové cívky. Tento způsob si mohly dovolit pouze podniky s hromadnou výrobou. Přírubové cívky se stále točily mezi navíjením a provozem. Jejich cena byla vysoká, podniky jich tak měly omezené množství a nemohly navíjet na více dní dopředu.
- 2) Navíjení na zásobní cívku v průběhu šití. Standardní nabízená možnost výrobců šicích strojů. Dochází k časovým prodlevám při šití, kdy se obsluha stroje musí zabývat navíjením nitě a manipulací s cívkou. Takto navinutá nit' nemá definovanou délku a cívka není příliš kvalitní.
- 3) Výroba automatů pro navíjení spodních cívek na válcové plastové dutinky bez přírub metodou přesného křížového vinutí. Geometrie takto vyrobených návinů není příliš přesná, u některých navíjených materiálů dochází k vydouvání čel. Stroje byly příliš drahé a svou konstrukcí umožňovaly navíjet jen jeden rozměr cívky co do šíře.
- 4) Samonosné spodní cívky, tedy cívky bez dutinek vyráběné metodou dokonale přesného křížového vinutí, se vyznačují až dvojnásobným množstvím navinuté nitě, přesným geometrickým tvarem, rozměry odpovídajícími pouzdrům chapačů a požadovanými mechanicko-fyzikálními vlastnostmi. Firma Barbur z USA představila podobné vzorky nití již před více než 25 lety. Technologie jejich výroby byla však příliš pomalá, neefektivní a tím drahá, proto se neuplatnila.

Časový odstup, technologický a konstrukční pokrok nyní otvírá cesty k dalšímu řešení efektivní výroby samonosných spodních cívek.

2 Druhy vinutí

Navíjení neboli soukání je proces, při kterém dochází k délkovému navíjení přízí, nití, kabelů či jiných materiálů na nosič. Nosiči mohou být různé tvary dutinek, jádra cívek nebo vřetena, která tuto funkci plní pouze při samotném procesu navíjení.

Návin je možné charakterizovat dle parametrů uvedených v tabulce č. 1.

Tab. 1 Parametry návinu

parametr	značka	jednotka
Malý průměr návinu	d	mm
Velký průměr návinu	D	mm
Šířka návinu	B	mm
Úhel stoupání ovinů	α	°
Stoupání ovinů	s	mm
Soukací poměr	R	
Úhel čela cívky	β	°
Úhel kuželové dutinky	χ	°
Tvar cívky		
Druh vinutí		

cívky se vyrábí v široké škále tvarů, jednoduše se dělí na:

válcové
terčové
kuželové
válcové bikonické
kuželové bikónické
přírubové



raketové
bobiny
kopsy
king cívky
útkové
speciální

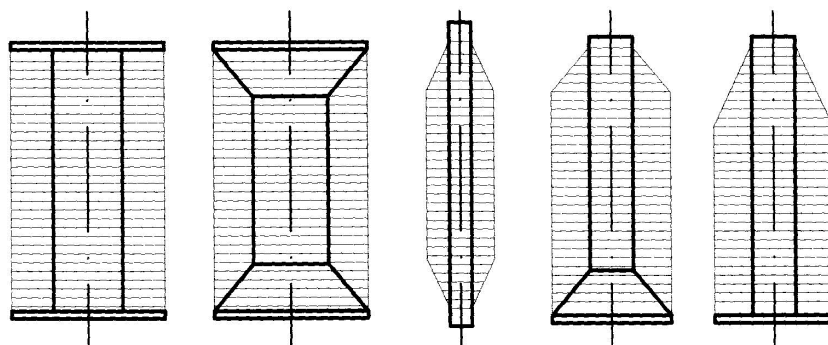
Dle druhu vinutí se cívky dělí na navíjené paralelně nebo křížově. Charakteristickým ukazatelem cívky je soukací poměr R , který bývá v literaturách definován vícero způsoby. V České Republice je používána definice, že se jedná o počet otáček vřetene-cívky ku jednomu dvojzdvihu rozvaděče, tudíž k rozvedení materiálu z jednoho konce cívky na druhý a zpět.

2.1 Paralelní vinutí

Paralelní vinutí nebo také rovnoběžné, je charakteristické kladením nití rovnoběžně vedle sebe. Tento způsob navíjení neumožňuje soudržnost návinu na jeho krajích, proto se využívá přírubových cívek, kde příruby na bočních stěnách dutinky tvoří hranici pro navíjený materiál a zabraňují jeho zborcení na krajích cívky.

Při navíjení kopsů je návin na jedné nebo obou stranách prudce zkosen, což zabraňuje jeho spadávání na koncích cívky. Pokud je zkosen jen na jedné straně, pak je na druhé straně opatřen přírubou, o kterou se návin opírá. Takováto dutinka umožňuje snadné odvíjení materiálu.

Paralelní vinutí se využívá převážně pro navíjení hedvábí, šicích nití a při výrobě cívkových těles.



Obr.1 Tvary cívek pro paralelní vinutí.

2.2 Mechanismy pro paralelní vinutí

Pro výrobu cívek paralelním vinutím se používají mechanismy, u nichž je náhon vřetene svázán s pohybem rozvaděče. Stoupání ovinů je velmi malé, u paralelního vinutí se rovná přibližně tloušťce nitě nebo vláken, proto se pro rozvádění využívá vačkového a šroubového rozvádění nebo rozvádění pomocí krokových motorů, které je technologicky nejnovější a umožňuje jednoduše, programově zabezpečit požadované zkosení čel cívky. Například u hedvábí je paralelní vinutí velmi výhodné, kdy i u vysokých navíjecích rychlostí je rychlost rozvádění ještě v přijatelných mezích. Dále díky absenci křížení vláken nedochází k jejich pomačkání.

2.3 Křížové vinutí

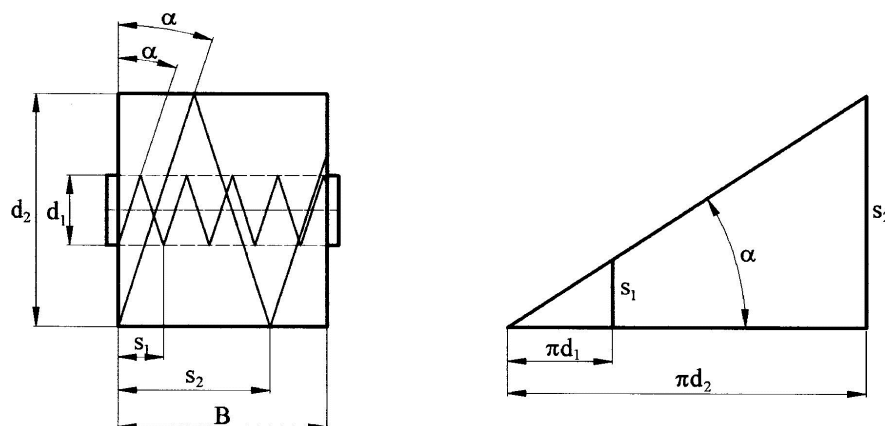
Při křížovém vinutí dochází k rozvádění materiálu tak, že jsou nitě skloněny, od čela dutinky o úhel stoupání ovinu, který je buď konstantní anebo se v průběhu navíjení mění. Křížením nití dochází k provázání materiálu a zlepšení soudržnosti cívky. Struktura cívky umožňuje dobré odvíjení a usnadňuje další výrobní procesy. Křížové vinutí se dělí na:

- divoké
- přesné
- digitální

2.3.1 Divoké vinutí

Patří do skupiny křížového vinutí, to znamená, že se nitě kladou křížem přes sebe, v tomto případě tak, že je úhel stoupání konstantní a s narůstajícím průměrem se neustále mění stoupání ovinu, soukací poměr a vzdálenost mezi sousedními nitěmi. Způsob kladení nití je patrný z obr. 2. K označení divoké či nepravidelné vinutí přidejme ještě přídomek tzv. vinutí otevřeného, které vyplývá z měnící se vzdálenosti sousedních nití.

Vzhledem ke způsobu navíjení, tj. křížení a změny vzdálenosti sousedních nití, je tvrdost takto navinutého návinu ze všech druhů vinutí nejmenší a množství materiálu na cívce je také úměrně menší.

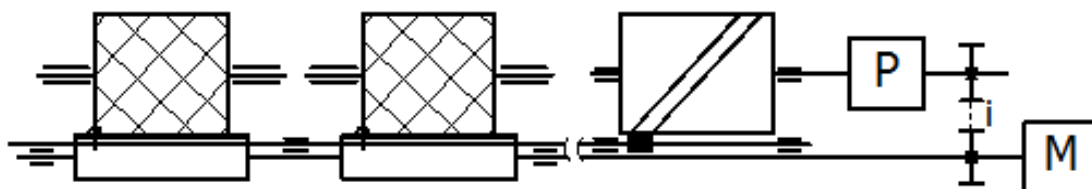


Obr. 2 Divoké vinutí, poměry na cívce.

Konstantní uhel stoupání zabezpečuje dobré provázání nití a tedy dobrou strukturu a soudržnost návínů. Pokud se při navíjení soukací poměr R blíží celým číslům, počty stoupání ovinů s násobků či podílům šířky cívky B nebo poměr počtu ovinů na dvojzdvih rozváděče číslům: 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5;..., dochází k nežádoucí situaci, kdy se nitě kladou na sebe a těsně vedle sebe. Takto vzniká pásmové vinutí. Brání hladkému odvíjení z cívky, způsobuje přetrhy nitě a současně způsobuje problémy při barvení. Zamezení tvorby pásmového vinutí lze dosáhnout různými způsoby, dle konkrétních navíjecích mechanismů pro divoké vinutí. Navzdory tomuto nevýhodnému jevu je divoké vinutí, díky levnému navíjecímu mechanismu, zatím nejrozšířenějším druhem vinutí v textilním průmyslu.

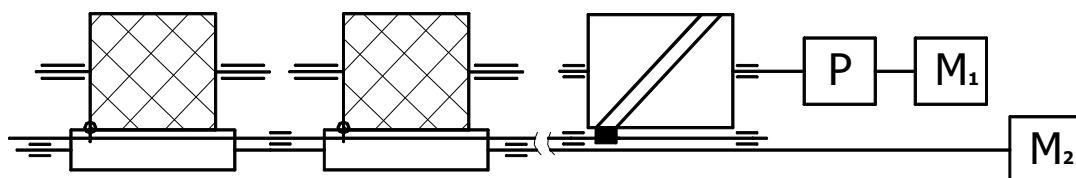
2.3.2 Mechanismy pro divoké vinutí

Mechanismy pro tvorbu křížového vinutí vychází z obvodového náhonu cívky a různě konstrukčně řešeného rozváděcího mechanismu. Ten může být převodem svázaný s pohybem náhonového hřídele, obr. 3, kde se využívá jednoho pohonu a s měnící se navíjecí rychlostí se také mění rychlost rozvádění. Díky tomu je uhel stoupání ovinů α konstantní. Pro rušení pásového vinutí je nutné zabezpečit periodickou změnu převodového poměru i mezi náhonovým hřídelem a rozváděcím mechanismem.



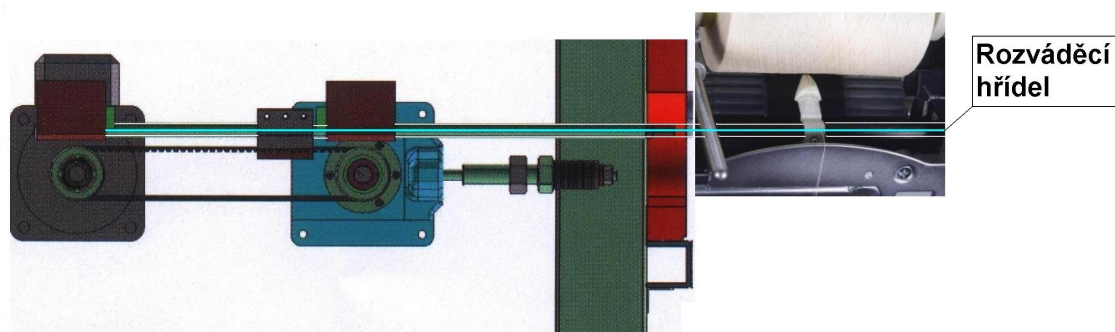
Obr. 3 Tvorba divokého vinutí s centrálním rozváděním

Jako další způsob řešení mechanismu pro divoké vinutí se nabízí samostatně poháněný náhonový hřídel a samostatně poháněný rozváděcí mechanismus, dle obr. 4. Tento způsob umožňuje elektronicky měnit rychlost navíjení, velikost úhlu stoupání ovinů α a rušení pásmového vinutí. Tyto 2 způsoby rozvádění nitě umožňují navíjet cívky ve standardním rychlostním rozsahu do 200 m/min.



Obr. 4 Tvorba divokého vinutí se samostatně poháněným náhonovým hřídelem a rozváděcím mechanismem

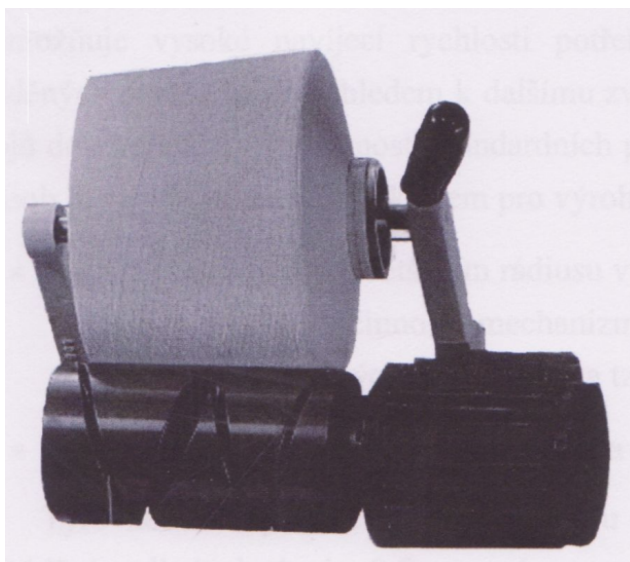
Novější způsob navíjení divokým vinutím představila firma Savio na bezvřetenovém stroji Flexi Rotor S 3000 v roce 2003, obr. 5. Princip stroje spočívá v rozvádění za pomoci řemene, který je poháněn řízeným pohonem. K řemenu je připevněna rozváděcí tyč s vodícími očky, které rozvádí nitě po cívkách. Řízení je plně elektronické, umožňuje rušit pásmové vinutí a rozmazávání krajů cívky zapříčiněné zpomalením a následným zrychlením rozváděcí tyče v krajních polohách. Rozvádění tímto způsobem umožňuje navíjet cívky rychlostí 250 m/min.



Obr. 5 Rozvádění pomocí rozváděcí tyče, ozubeného řemínku a krokového motorku firmy SAVIO

Výše zmíněné stroje patří do skupiny technologických strojů, u kterých je požadována konstantní navíjecí rychlost $v = \text{konst.}$

U soukacích strojů bývá použit válečkový rotační rozvaděč, obr. 6.

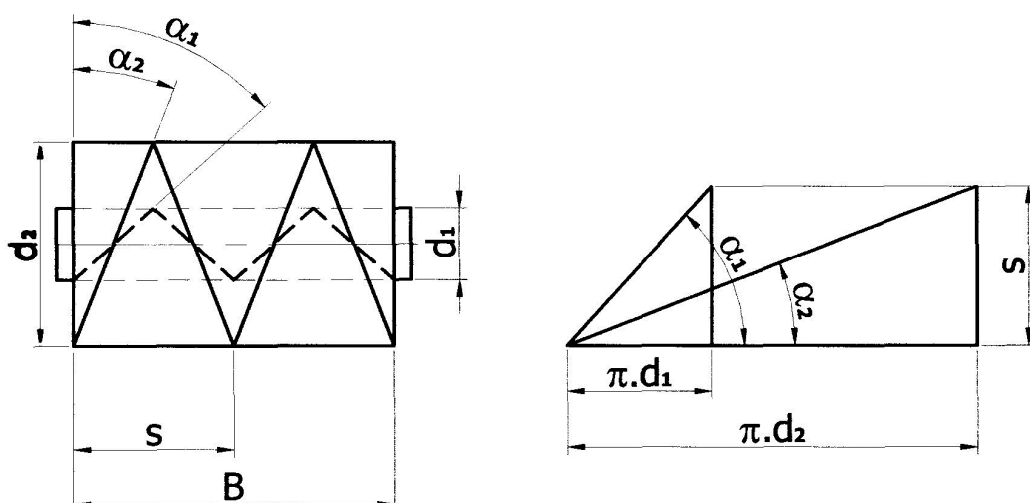


Obr. 6 Tvorba divokého vinutí pomocí válečkového rozvaděče

Výhodou je, že každé navíjecí místo má svůj pohon. Využitím rozváděcího válečku odpadají vačkové mechanismy, rozváděcí tyč s vodícími očky a tím i setrvačné síly od tyče, které bránily zefektivnění navíjení. Navíjecí rychlost je omezená hranicí přípustných počtů přetrhů nitě vlivem tření mezi drážkou rozváděcího válce a nití, i přesto je rychlost vysoká, maximálně 1500 m/min. Programovou strmou změnou otáček rozvaděče je možné rušit pásmové vinutí.

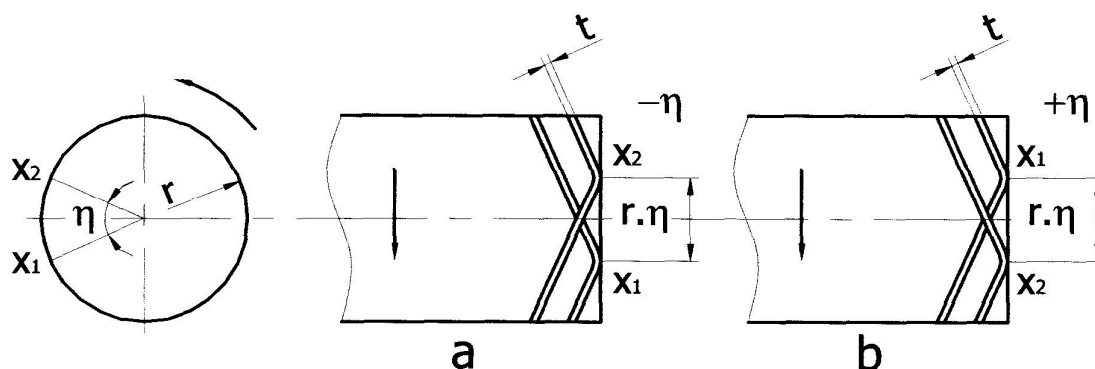
2.3.3 Přesné křížové vinutí

Přesné křížové vinutí se vyznačuje konstantním soukacím poměrem R a stoupáním ovinů s a měnícím se úhlem stoupání α . Poměry na takto navíjené cívce charakterizuje obr. 7.



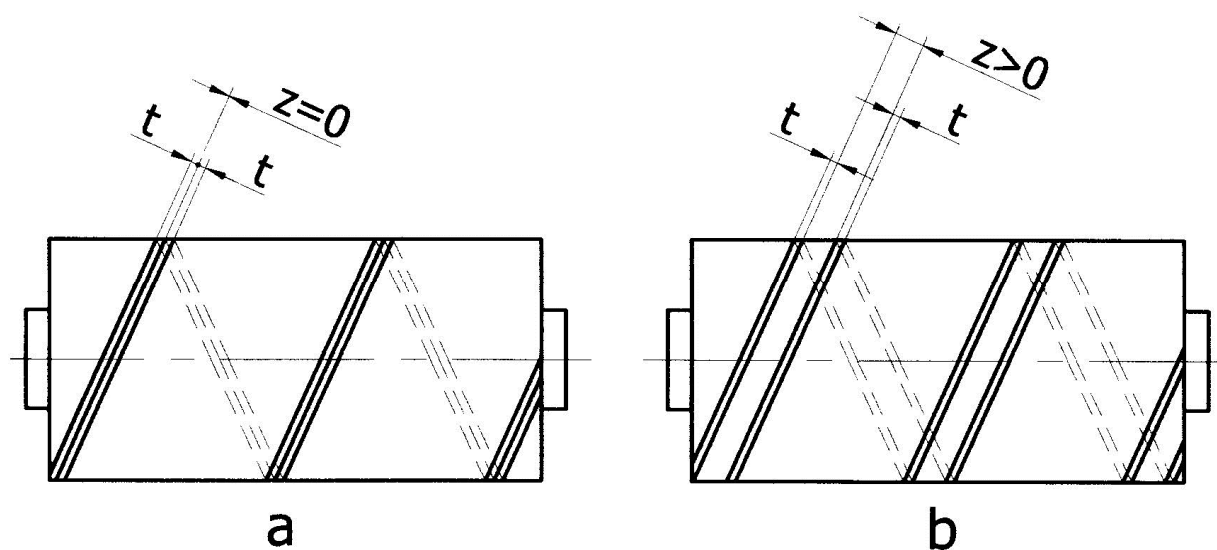
Obr. 7 Přesné křížové vinutí, poměry na cívce.

U tohoto vinutí jsou nitě kladeny převážně těsně vedle sebe. Aby nedocházelo ke kladení na sebe, nesmí se soukací poměr R rovnat celému číslu. K počtu otáček vřetene na dvojzdvih rozvaděče se přičte nebo odečte tzv. úhel vratu η . To znamená, že se cívka, na jeden dvojzdvih otočí $(x + \eta)$ krát nebo $(x - \eta)$ krát, čímž se určuje vzdálenost sousedních nití a počet bodů vratu na čele cívky.



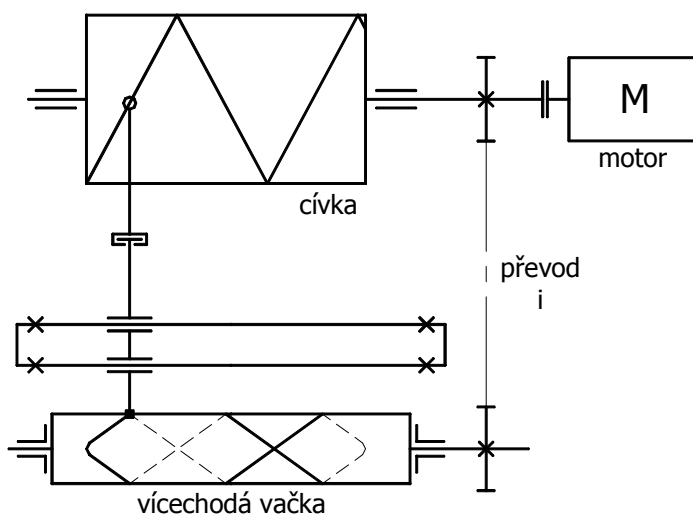
Obr. 8 Rozložení nití po přičtení a odečtení úhlu vratu η .

Přesné křížové vinutí umožňuje navíjet tak, že sousední nitě jsou od sebe kladeny s téměř konstantní vzdáleností z . Pokud je tato vzdálenost $z > 0$, pak se jedná o navíjení otevřené. Pokud je $z = 0$, jedná se o navíjení uzavřené, které pak umožňuje navinout větší množství materiálu a to díky eliminaci mezer mezi nitěmi. Struktura a soudržnost návínu je rovněž lepší. Proto je uzavřené, přesné křížové vinutí výhodnější a tudíž převážně využívané.



Obr. 9 Uzavřené (a) a otevřené (b) přesné křížové vinutí

vačky dochází k většímu opotřebení a nedosahuje se takových rozváděcích rychlostí jako u vaček jednochodých. Rozvádění pomocí vícechodé vačky vyobrazuje obr. 11.

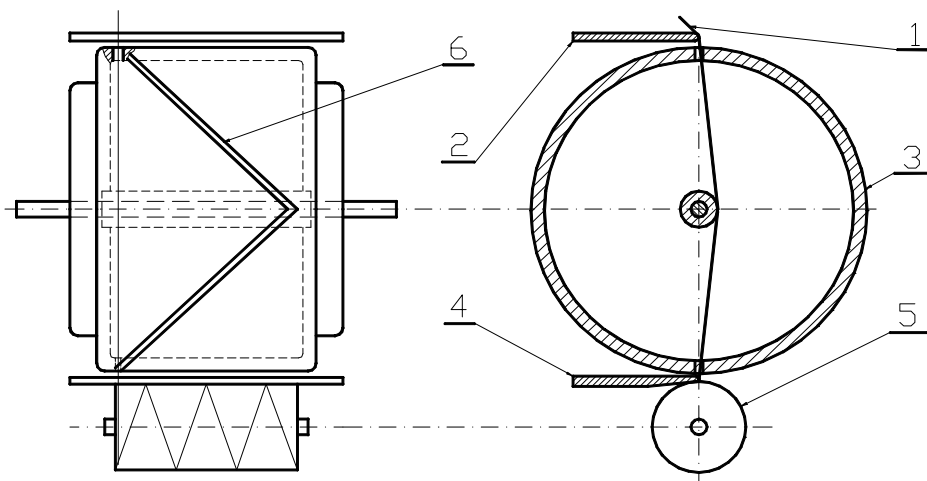


Obr. 11 Schéma mechanismu pro přesné křížové vinutí s vačkou vícechodou

U vačkových mechanismů se klade velký důraz na přesnou výrobu vačky, musí mít přesně vyrobenou drážku pro vodící kámen, s konstantním stoupáním a co nejstrmější přechod v úvrati vačky, kde dochází ke změně směru vektoru rychlosti a kde dochází k největšímu namáhání materiálu vačky i kamene. Otáčky vřetene se pohybují v rozsahu do 4000 ot/ min.

2.3.4.2 Rozvádění pomocí dutého rozváděcího bubnu

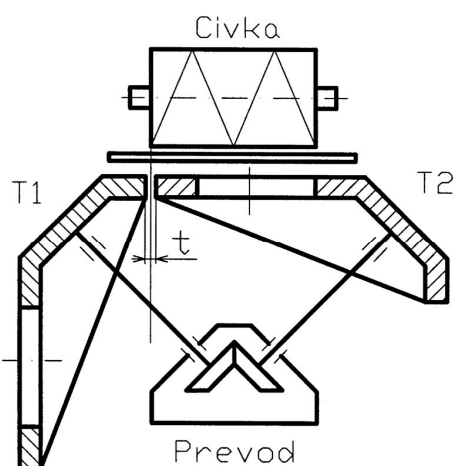
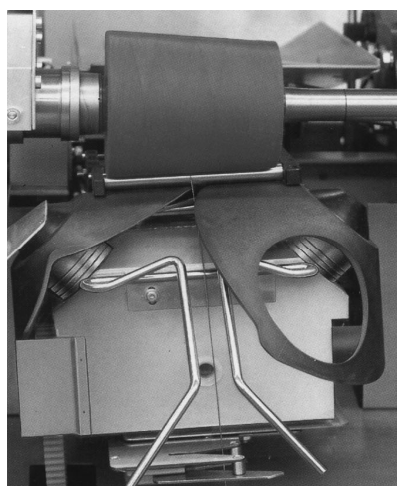
Poměrně revoluční změnu při navíjení přesným křížovým vinutím, kde z rozváděcího mechanismu odpadly kmitající prvky, jako rozváděcí tyč s vodícím očkem, vodící kámen rozváděcí tyče, i samotná vačka, představila již v roce 1975 anglická firma SPT. Její patentovaný princip je patrný z Obr. 12. Válečkovým (bubnovým) rozvaděčem je rozváděna niť na vřeteno, nedochází k zpomalování a zrychlování v krajních polohách, tudíž k zhušťování materiálu v blízkosti čel cívky a návin je tak kvalitnější. Otáčky vřetene nebyly regulovány na úkor rozvádění a už tehdy dosahovaly hodnot okolo 16000 ot/min, což bylo minimálně 4x více než jiná konkurenční zařízení s vačkovým rozváděním na tvorbu přesného křížového návinu.



Obr. 12 Schéma mechanismu pro přené křížové vinutí s rozváděcím bubnem firmy SPT (1- niť; 2- vodící lišta; 3- dutý buben; 4- vodící lišta; 5- cívka; 6- drážka)

2.3.4.3 Rozvádění pomocí rotujících talířů (kuželů)

Tento způsob rozvádění nitě byl reakcí na patentovaný princip rozvádění firmy SPT z roku 1975 od, do té doby nejlepšího výrobce navíjecích strojů, německé firmy HACOBA. Ta vyvinula stroj, u kterého kmitala také pouze niť, a to díky synchroně se otáčejícím kuželovým talířům, jejichž kuželová část obvodu byla opracována do tvaru vačky, obr. 13.



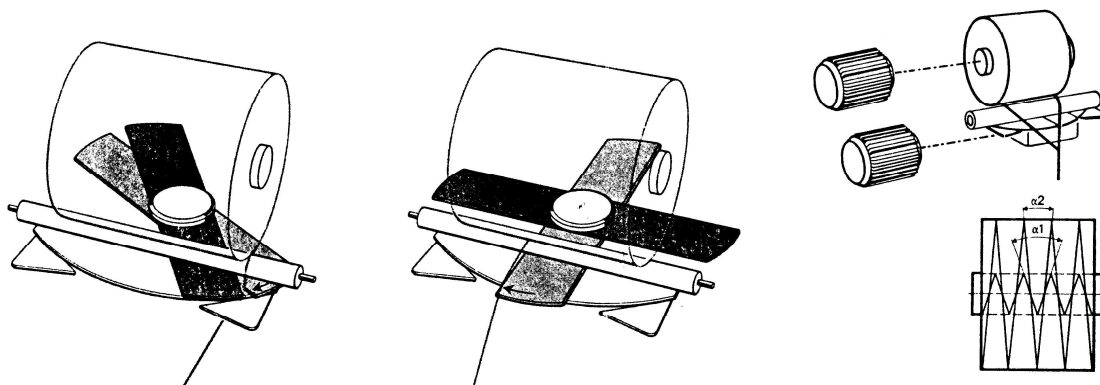
Obr. 13 Rozvádění pomocí rotujících talířů firmy HACOBA

Pohybující se mezera, kterou tyto talíře při otáčení mezi sebou vytvářely, sloužila k rozvádění nitě po cívce. Náhon vřetena byl svázán, přes převod, se pohybujícími talíři. Tento systém se později ukázal jako nekonkurenceschopný z důvodu nutnosti další převodovky, problematického vyvažování talířů, náročných na

prostorovou zástavbu a celkovému vyššímu opotřebení prvků. Výrobu těchto strojů firma HACOBA ukončila po odkoupení firmy SPT včetně jejich patentových práv, a tím zajistila další konkurenceschopnost svých strojů.

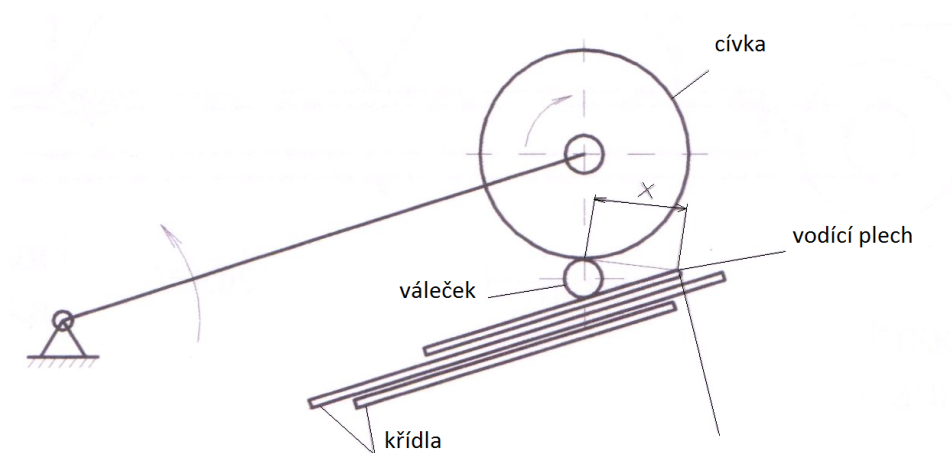
2.3.4.4 Rozvádění pomocí rotujících křídel

Tento způsob rozvádění nití byl známý již od roku 1975. V devadesátých letech se začal využívat pro digitální vinutí a do podoby pro přesný křížový návin ho vyvinula a v roce 1999 představila firma SCHÄRER SCHWEITER METTLER AG – SSM. Využitím moderních elektronických řízených pohonů, kde bylo vřeten poháněno jedním řízeným pohonem, rozvádění druhým regulovatelným pohonem, Obr. 14, bylo možné pomocí programování a kombinace otáček změnit druh vinutí z přesného křížového (které bylo horší kvality), také na divoké vinutí a digitální.



Obr. 14 Rozvádění pomocí rotujících křídel firmy SSM

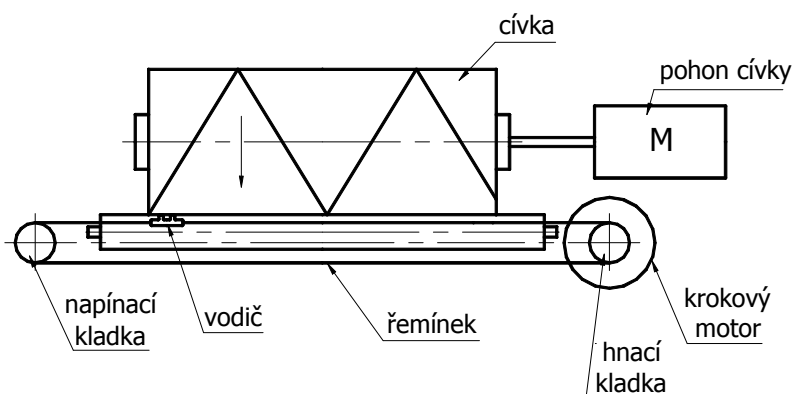
Princip výroby spočívá v proti sobě rotujících křídlech, z nichž jedno vede niť, od jedné krajní polohy k druhé, kde jí přebere druhé křídlo a vede jí zpět. Tento proces je cyklický. Jednou z výhod tohoto způsobu rozvádění dle SSM je nízké tření z důvodu bodového styku nitě s křídly, tedy až o 10% nižší namáhání příze a tím zvýšení celkové kvality návinu. Precizní, přesný křížový návin vytvoří nejlépe vodící očko či rozváděcí válec (buben), které jsou téměř v kontaktu s navíjenou cívkou. Rotující křídla toto neumožňují, a proto je mezi cívkou a křídly vložen váleček, po kterém se cívka odvaluje a samotná niť je z křídel vedená na půlkruhový vodící plech, který je od místa navíjení na cívce vzdálen o hodnotu x dle Obr. 15.



Obr. 15 Vzdálenost x od místa navíjení

2.3.4.5 Rozvádění pomocí krokového motoru

Tento způsob rozvádění, pro přesné křížové vinutí, vyvinula firma SSM. Podobně jako princip rotujících křídel, i tento způsob tvorby návinu, je založen na pokroku v elektronických pohonech. Obr. 16, popisuje princip navíjení, a to za pomoci krokového motoru a lehkého řemínku s upnutým vodícím očkem.



Obr. 16 Mechanismus pro přesné křížové vinutí pomocí krokového motoru firmy SSM

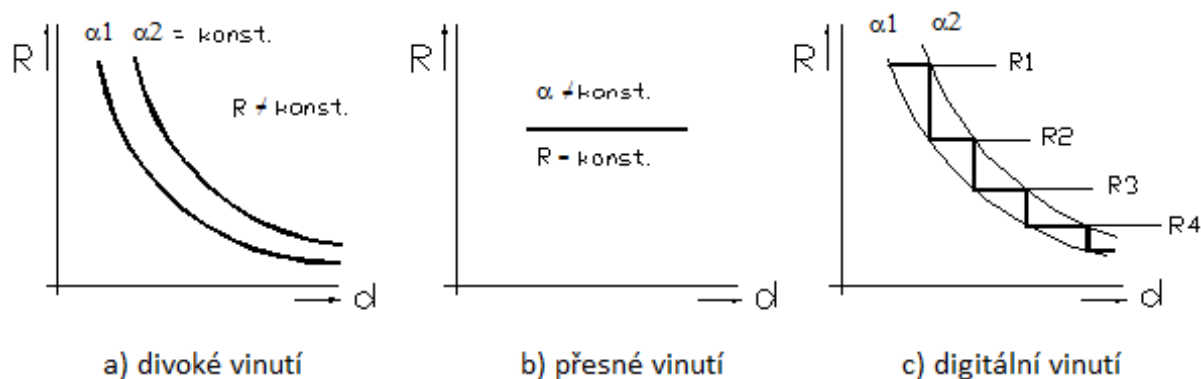
Řemínek je poháněn přes hnací kladku, na druhé straně napínán napínací kladkou a koná přímočarý vratný pohyb, při kterém vodící očko rozvádí nit na poháněné vřeteno. Vzhledem k nízké hmotnosti řemínku je možné dosáhnout vysokých navíjecích rychlostí, při otáčkách vřetene 1000 ot/min cca 1200 m/min. Elektronické programování obou pohonů, tedy otáček vřetene a hnací kladky, umožňuje navíjet různé tvary návinu při různém druhu vinutí a to:

- divoké (válcová nebo kuželová cívka)
- divoké (bikonická válcová, nebo kuželová cívka)

- přesné křížové
- digitální
- různé šířky návinů

2.3.5 Digitální vinutí

Tento způsob navíjení je podobný vinutí divokému, a to na pohled stejným úhlem stoupání ovinů. Úhel stoupání ovinů α se však mění a to tak, že se v určitém úseku navíjí přesně křížově, tudíž s definovaným soukacím poměrem R a změnou úhlu stoupání z α_1 do α_2 . V momentu, kdy se dosáhne hodnoty α_2 , dojde ke skokové změně soukacího poměru R a opět se navíjí od úhlu stoupání α_1 do α_2 . Tento cyklus se stále opakuje a v jeho průběhu je vzdálenost sousedních nití z konstantní.



Obr. 17 závislost soukacího poměru R na průměru návinu d dle typu křížového vinutí

Digitální vinutí zaručuje dobrou strukturu cívky, optimální rozložení materiálu a umožňuje zkvalitnění následných technologických procesů jako je např. barvení. Konstrukčně jsou stroje pro digitální vinutí jednodušší a to díky tomu, že se neskládají z mechanických převodů. Řízení navíjení a rozvádění je plně elektronické.

2.3.6 Dokonale přesné křížové vinutí

Dokonale přesné křížové vinutí vychází z metody přesného křížového vinutí a řeší domnělou myšlenku konstantní vzdálenosti sousedních nití z v průběhu navíjení, kterou úspěšně vyvrátil Ing. Jozef Kaniok Ph.D. ve své dizertační práci: Nový systém dokonalého přesného křížového vinutí. Při navíjení dokonalé přesným křížovým vinutím je vzdálenost sousedních nití z v celé šíři návinu konstantní, což umožňuje, zejména u samonosných spodních cívek, lepší zaplnění cívky cca o 20%.

3 Současné stroje pro výrobu spodních cívek

Mezi přední výrobce navíjecích strojů stále patří firma HACOBA, která však byla odkoupena švýcarskou firmou SSM, dále pak holandská CEZOMA. Obě firmy nabízejí plně automatické navíjecí stroje na spodní cívky. Rozvádění nití u strojů obou firem je řešeno pomocí, vačkových mechanismů, rozváděcí tyče, vodícího očka a řízených pohonů. HACOBA má v nabídce také stroje pro navíjení spodních cívek, u kterých je využito rozvádění pomocí rozváděcího bubnu.

3.1 Navíječka spodních cívek firmy HACOBA (SSM)

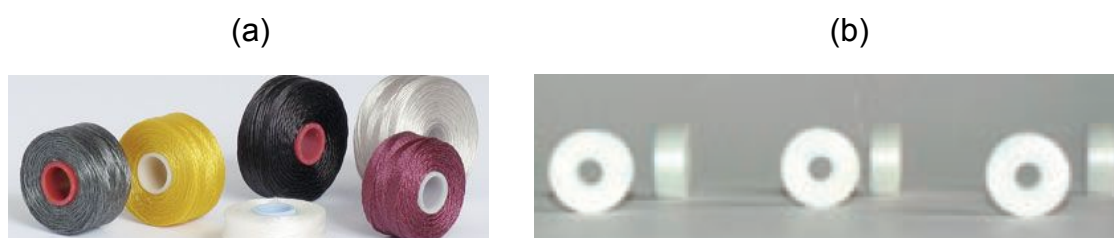
HACOBA má ve své nabídce 3 stroje pro navíjení spodních cívek. První dva se od sebe liší druhem vinutí. První ze strojů NSA-U, obr. 18, je stroj na výrobu spodních cívek přesným křížovým vinutím. Rozvádění nití je formou vodících oček na 4 vřetena najednou, na nichž jsou upnuty plastové, válečkové dutinky. Dle údajů firmy HACOBA, se dosahuje max. navíjecích rychlostí až 1900 m/min. Maximální průměr návinu je 36 mm, jeho šířka 7-18 mm.



Obr. 18 Navíjecí automat firmy HACOBA NSA-U a NSA-/-L-U

Druhý stroj NSA-//L-U navíjí paralelním vinutím a k soudržnosti návínu je třeba využít přírubových cívek. Slouží k navíjení především hedvábí, viskózy, tvarových nití a speciálních vláken. Způsob navíjení umožňuje dosáhnout vysokých navíjecích rychlostí a to až 10000 m/min. Ostatní parametry (průměr, šířka a množství materiálu v návínu) jsou stejné jako u stroje NSA-U.

HACоба u obou strojů vyzdvihuje především velmi krátký zbytek navinuté nitě, a to díky optimální poloze nůžek, pro NSA-U spolehlivý rotační zásobník dutinek, pro NSA-//L-U trubcový vibrační zásobník. Jako volitelné doplňky pak zařízení pro fixaci konců a pro stroj NSA-U, vzhledem k vysokým požadavkům na přesnost návínů, kompletní diagnostiku kvality cívky.



Obr. 19 Náviny zhotovené na strojích NSA-U(a) a NSA-//L-U(b).

Třetí stroj z nabídky firmy HACoba 410-U, obr. 20, navíjí spodní cívky přesným křížovým vinutím. Rozvádění je řešeno, dle patentu firmy SPT, pomocí rozváděcího bubnu. Stroj umožňuje navíjet vysokými navíjecími rychlostmi, a to na dvou nezávisle poháněných vřetenech. Navíjí se na válečkové dutinky, pouze 1 cívka na každém vřeteně. Pro změnu šířky návínu je nutná výměna rozváděcího bubnu.



Obr. 20 Navíjecí automat firmy HACoba 410-U

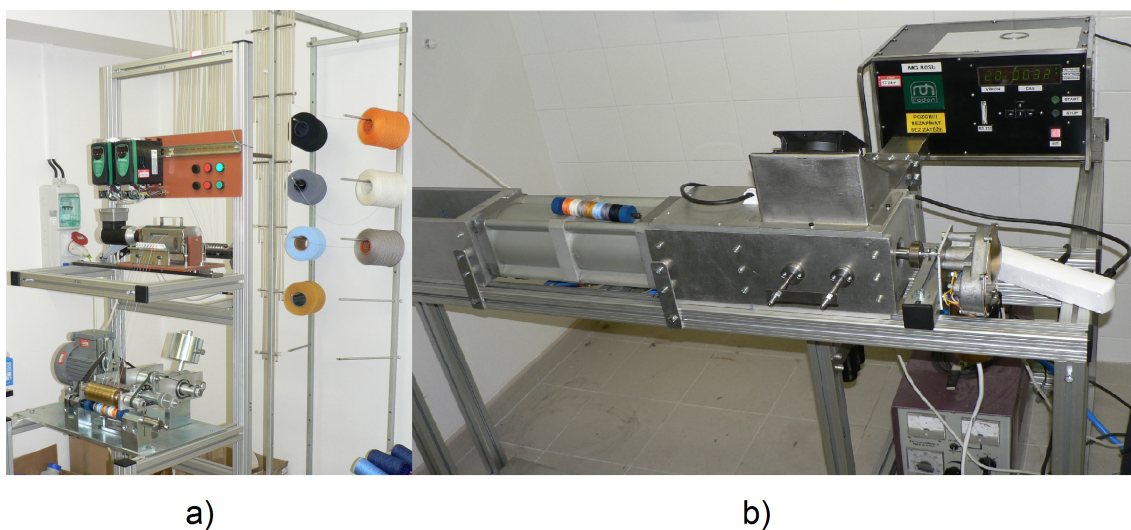
3.2 Navíječka spodních cívek firmy CEZOMA

CEZOMA rovněž navíjí spodní cívky na 4 vřetena najednou, obr. 21. Staví se za názor, že není nutné navíjet 12000 ot /min na 1 vřeteno, ale postačuje 5000 ot/min na 4 vřetenech současně, kdy je vlákno nitě namáháno méně, než při vysokých otáčkách a nedochází tak často k přetrhům. Nitě jsou navíjeny přesným křížovým vinutím na papírové válečkové dutinky.



Obr. 21 Navíjecí stroj firmy CEZOMA CE 1487 s vytvořeným návinem.

4 Diskontinuální výroba samonosných spodních cívek (SSC)



Obr. 22 Diskontinuální výroba SSC, a) nanášení pojiva na nitě a navíjení cívek s DPKV, b) lisování a fixace cívek

Tato technologie výroby spodních cívek byla vyvinuta na Technické Univerzitě v Liberci, na Katedře textilních a jednoúčelových strojů. Výroba je rozdělena na dvě samostatné technologie, kde se na modelu 1 uskutečňuje nanášení pojiva a současné navíjení nití s dokonale přesným křížovým vinutím, obr. 22 a), a na modelu 2 pak operace lisování a fixace, obr. 22 b).

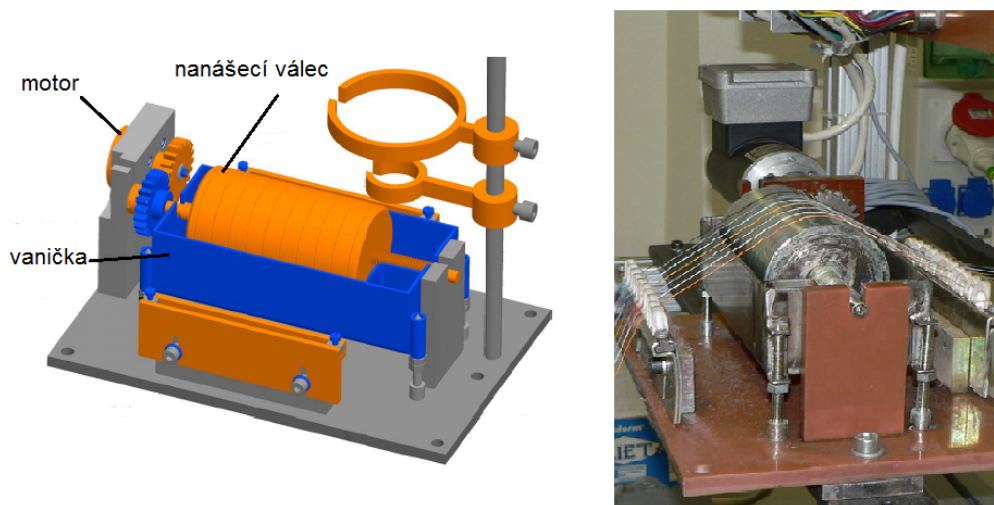
Model 1 slouží především k ověření používaných pojiv a způsobu rozvádění. Model 2 pak k určení doby ohřevu a dalších potřebných informací. Výsledky zkoušek diskontinuální technologie budou využity při návrhu automatu pro výrobu SSC.

Technologie výroby spočívá v:

- MODEL 1 - nánosu pojiva na nitě
 - navíjení s DPKV
- MODEL 2, tzv. lisovací a fixační jednotka (LFJ)
 - lisování
 - vysušení kapalné složky naneseného pojiva (fixace)
 - setrvání ve slisovaném stavu

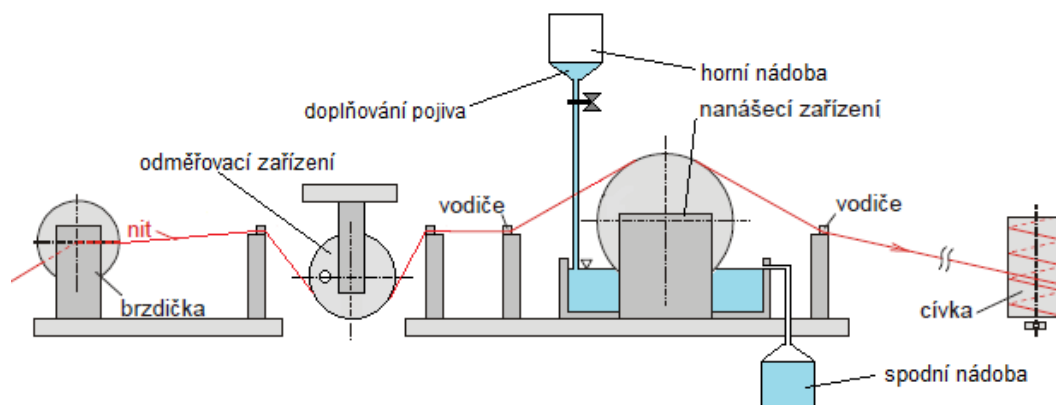
4.1 Nanášení pojiva

Pojivo na nitích zabezpečuje dobrou soudržnost cívky po jejím slisování a následném vysušení. Slisované nitě mají tendenci se rozpínat a pojivo tomu brání. Nanášení je realizováno pomocí nanášecího válce, obr. 23, který je částečně ponořen do pojiva a při jeho otáčení roznáší pojivo po svém obvodu.



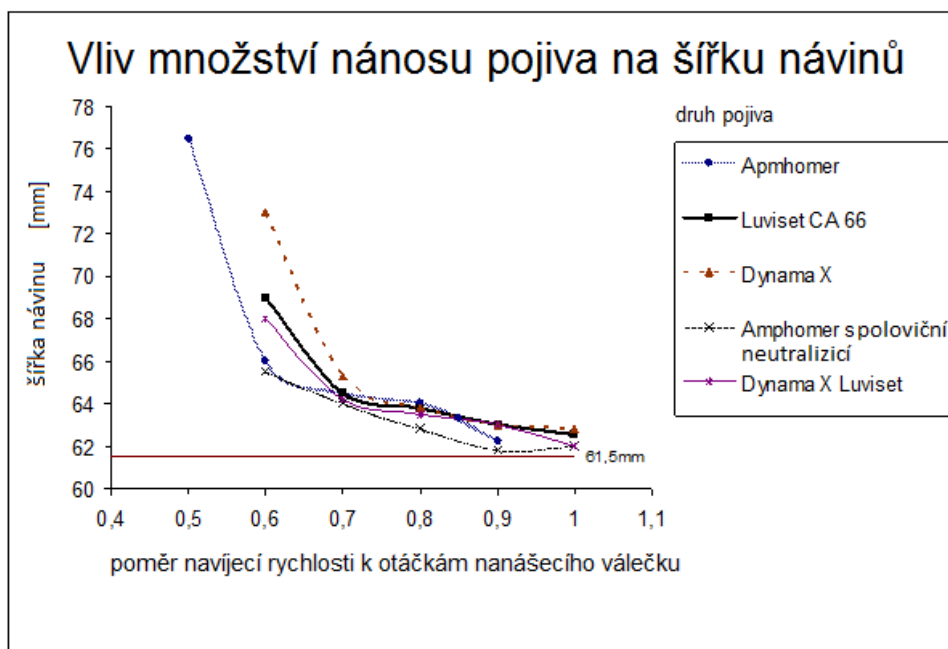
Obr. 23 Nanášecí mechanismus

Potřebná konstantní výška hladiny pojiva ve vaničce je zabezpečena regulovaným přívodem pojiva z horní nádoby a přepadem, jímž přebytečné pojivo odtéká do nádoby spodní. Nitě jsou s válcem v kontaktu na jeho vrchní části. Úhel opásání válce je definován polohou vodičů, jimiž nitě procházejí, obr. 24.



Obr. 24 Nanášení pojiva

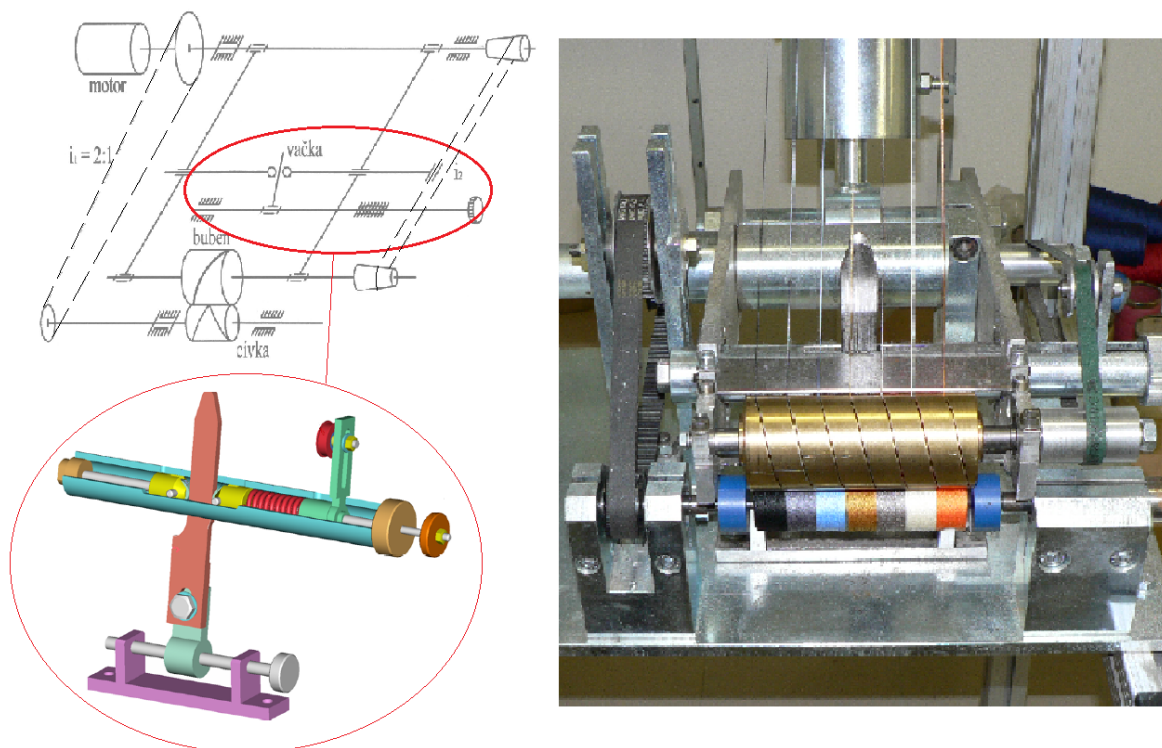
Vzhledem k tomu že na nitě musí být nanášeno konstantní množství pojiva, jsou otáčky nanášecího válce svázány s otáčkami navíjecího mechanismu prostřednictvím odměřovacího zařízení a dvou frekvenčních měničů tak, aby poměr navíjecí rychlosti k otáčkám nebo obvodové rychlosti nanášecího válce byl konstantní. Vliv množství nánosu pojiva na šířku návinu popisuje graf na obr. 25.



Obr. 25 Graf vlivu množství nánosu pojiva na šířku návinů

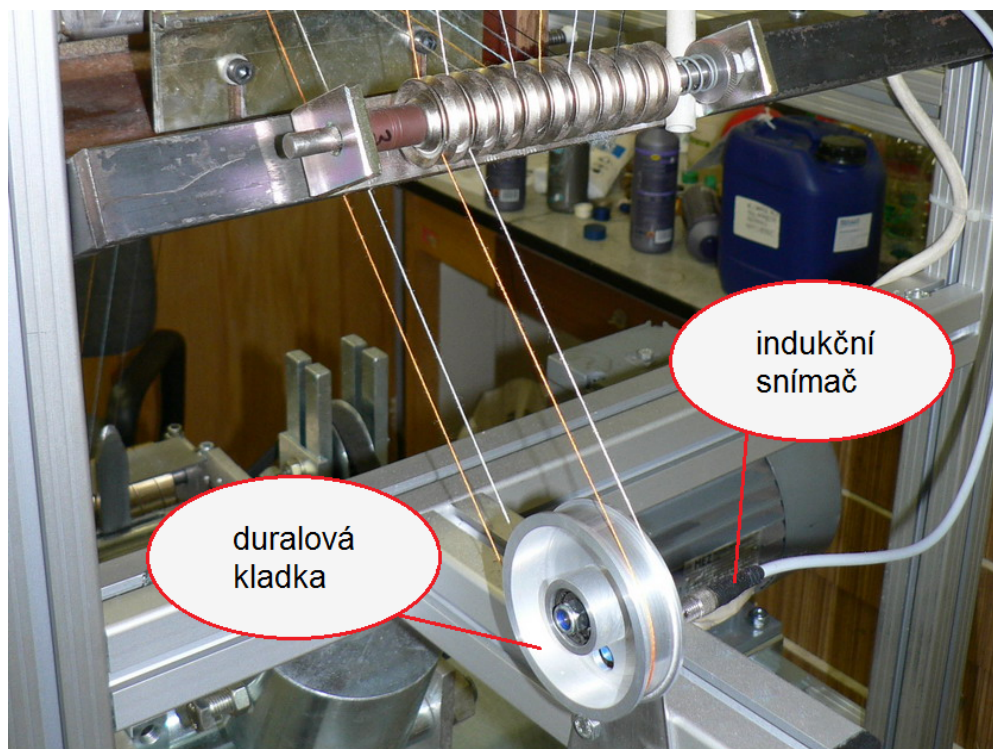
4.2 Navíjení

Na základě studie o výrobě samonosných spodních cívek, byl navržen a zkonstruován nový navíjecí mechanismus s tzv. řízeným navíjením umožňujícím navíjet dokonale přesný křížový návin, obr. 26.



Obr. 26 Navíjecí mechanismus pro DPKV na TUL doplněný o řízené navíjení pomocí vačky

Rozváděcí válec tohoto navíjecího mechanismu umožňuje navíjet více cívek vedle sebe najednou a tím zvýšit výkon celého stroje. Součástí navíjení je přímé odměřování navíjené délky nití pomocí lehké duralové kladky a indukčního snímače. Kladka se snímačem je umístěna před nanášecím mechanismem, obr. 27. Navíjené nitě pomocí fyzikálního tření uvádí kladku do pohybu. Ta je opatřena otvory, které při jejím otáčení zaznamenává indukční snímač, a tím odměřuje délku navíjených nití s přesností 10 cm. Zároveň poskytuje informace o rychlosti nití, které slouží k regulaci otáček nanášecího válce a tedy konstantního množství na nitě nanášeného pojiva.



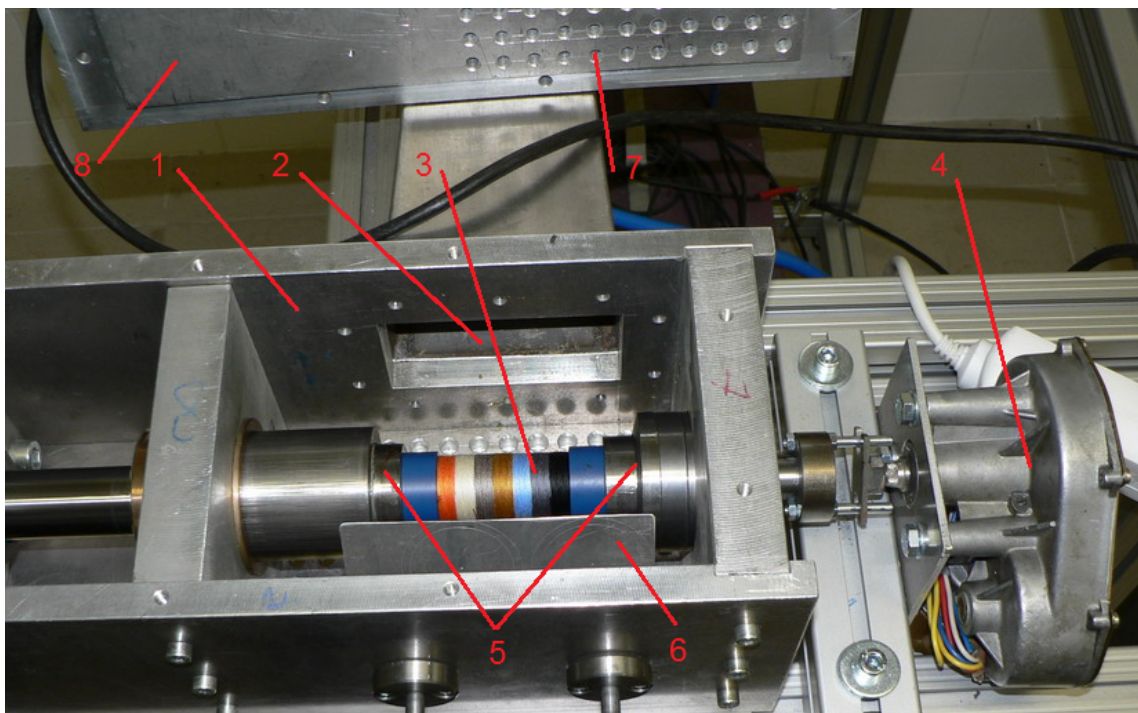
Obr. 27 Odměřovací zařízení

4.3 Lisování a sušení

Lisování probíhá jednostranně za pomoci tandemového pneumatického válce, který vyvozuje lisovací sílu 15000 N. Lisování probíhá v lisovací a sušící komoře, ke které je také přiveden mikrovlnný ohřev pro následné vysušení kapalné složky fixačního pojiva ze slisovaného návinu. Na vřetenech jsou navléknuty z obou stran vysoko-pevnostní, teplu-odolné, plastové válečky, obr. 28, které přenášejí přitlačnou sílu od lisu na návin. Lisováním a sušením, které probíhá pomocí mikrovlnného generátoru, se docílí zmenšení šířky návinu o cca polovinu.



Obr. 28 Vřetena s vysoko-pevnostními, teplu-odolnými, plastovými válečky, před a po slisování

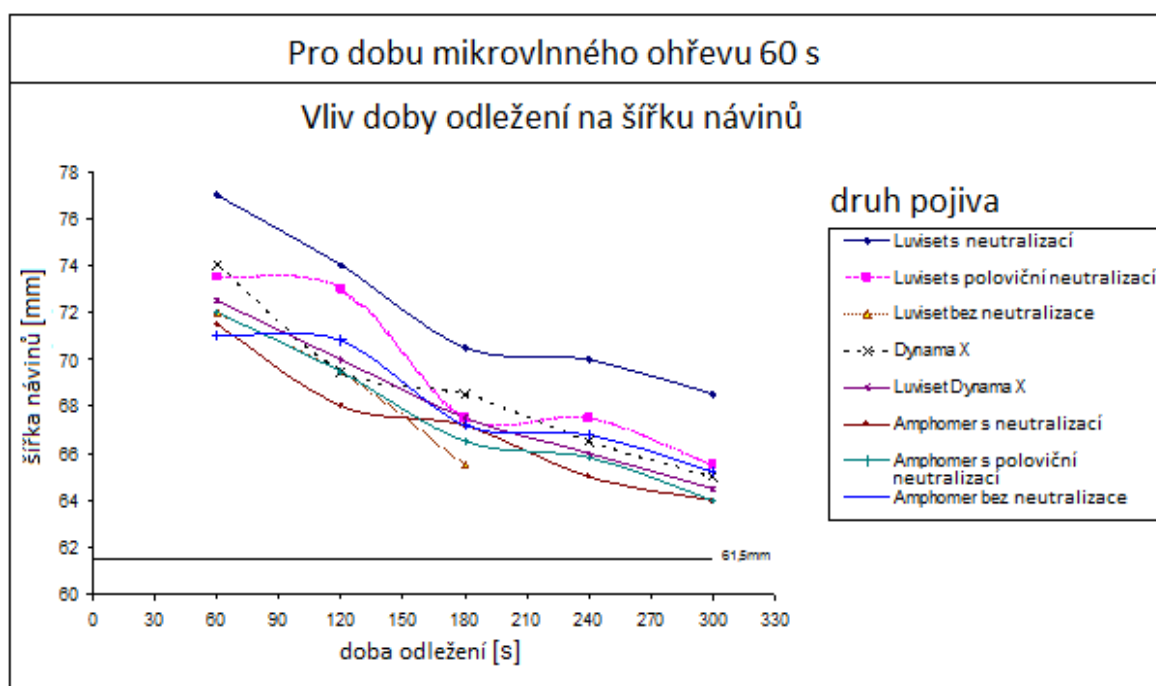


Obr. 29 Lisovací a fixační jednotka (LFJ)

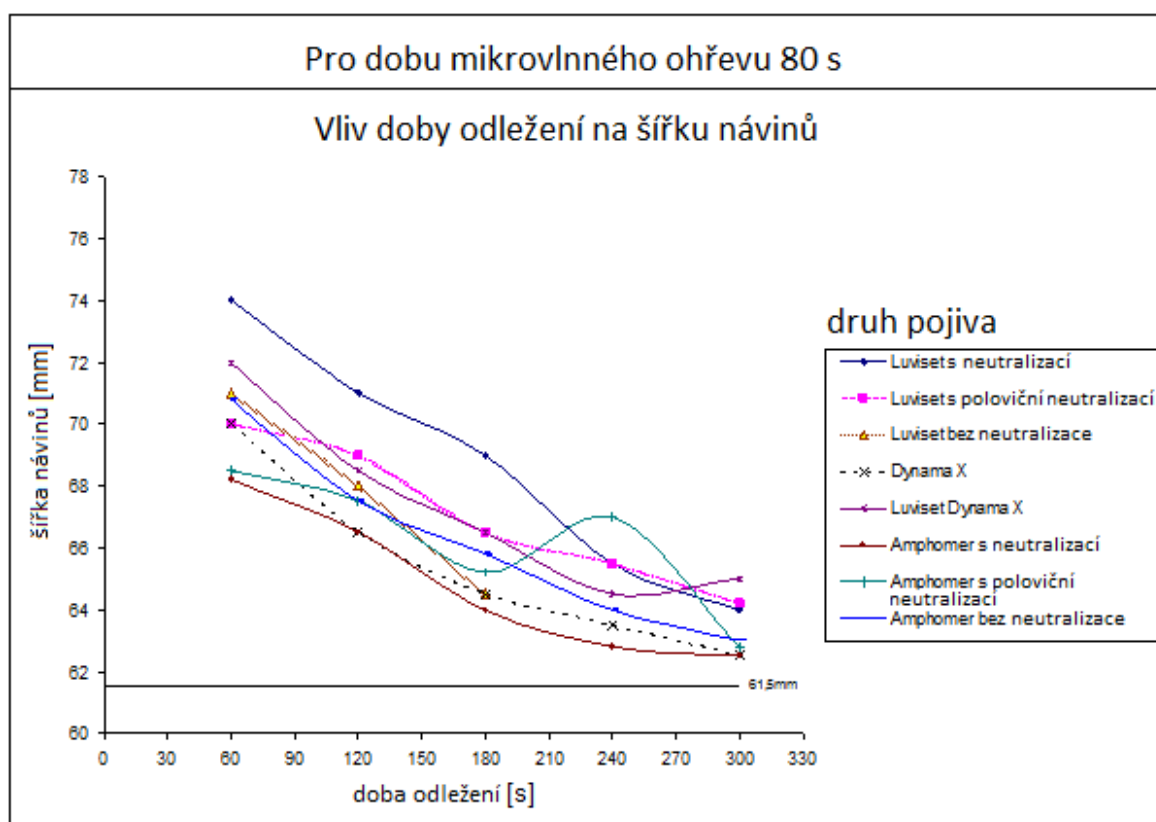
Dle obr. 29, jsou dělená vřetena s návinem (3) vložena do LFJ. Konstrukce komory (1) a uložení přítlačných válečků lisu (5) pomocí radiálních a axiálních ložisek umožňuje prostřednictvím vnějšího motoru (4) otáčet se slisovaným návinem při mikrovlnném sušení a tím docílit rovnoměrného ohřátí a vysušení tekutiny z pojiva. Efektivnímu sušení dále napomáhá odrazová parabola (6). Ta je umístěna tak, aby se mikrovlny odráželi do ohniska, ve kterém se otáčí nitě návinu. Celá lisovací a sušící komora je opatřena krytem (8) tak, aby nedocházelo k úniku mikrovln. Z důvodu odpařujících se poživ je kryt opatřen otvory (7) a komora je odvětrávána ventilátorem.

4.4 Setrvání ve slisovaném stavu

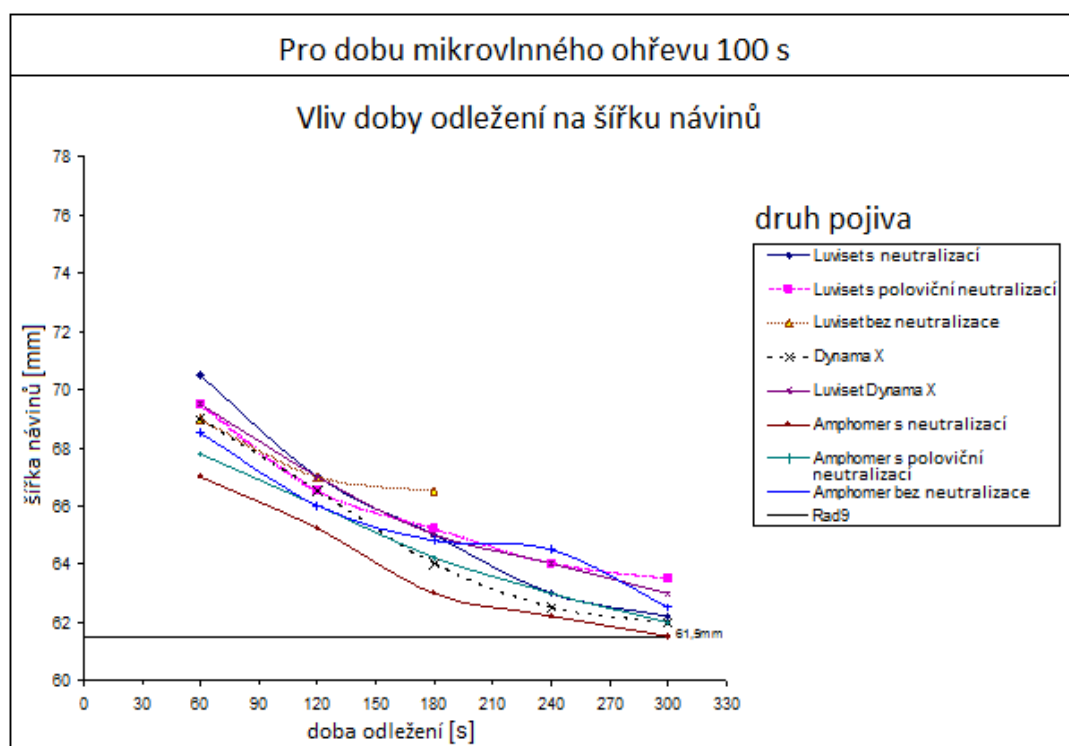
Zhotovené náviny jsou již slisovány a vysušeny. I přesto mají tendenci se nepatrně rozpínat v závislosti na použitém pojivu a době sušení. Měřením bylo prokázáno že, čím déle náviny po zafixování setrvávají ve slisovaném stavu, tím méně se pak rozpínají, proto má doba, od fixace po rozpojení vřeten a stažení zhotovených cívek, vliv na výslednou šířku návínů. Vliv doby odležení slisovaných cívek na šířku návínů při různé době sušení popisují grafy na obr. 30 – 33.



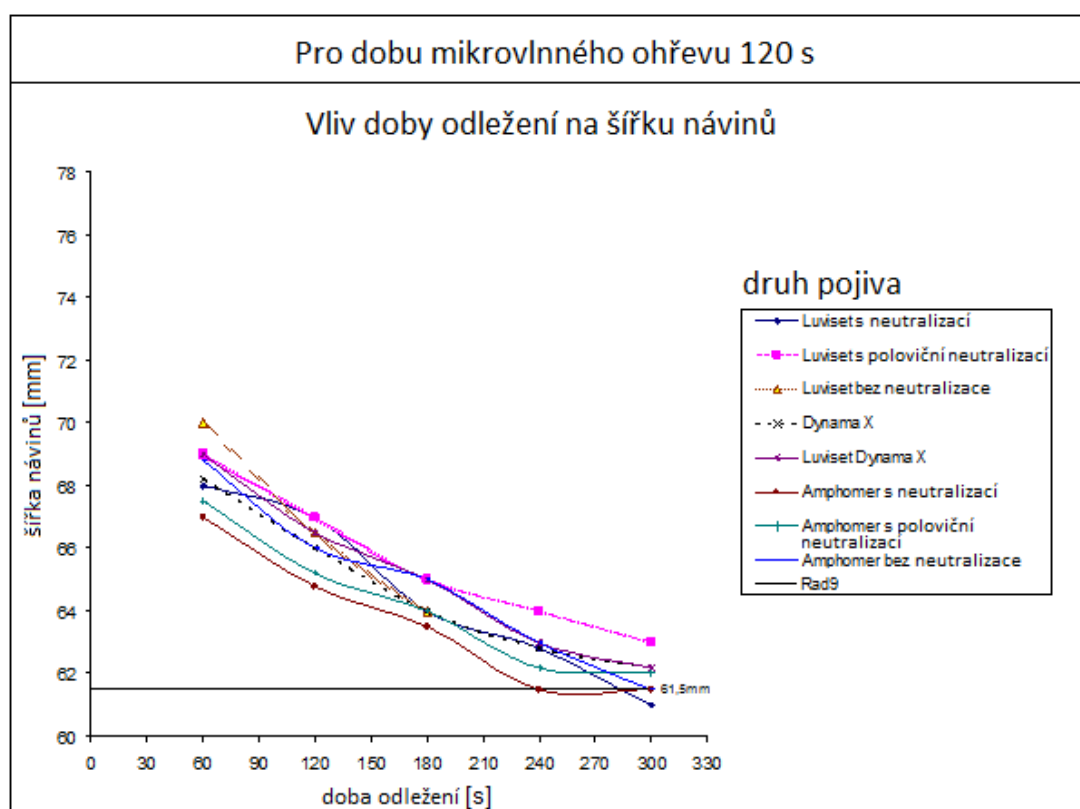
Obr. 30 Vliv doby odležení na šířku návinu pro různá pojiva při době sušení 60s



Obr. 31 Vliv doby odležení na šířku návinu pro různá pojiva při době sušení 80s



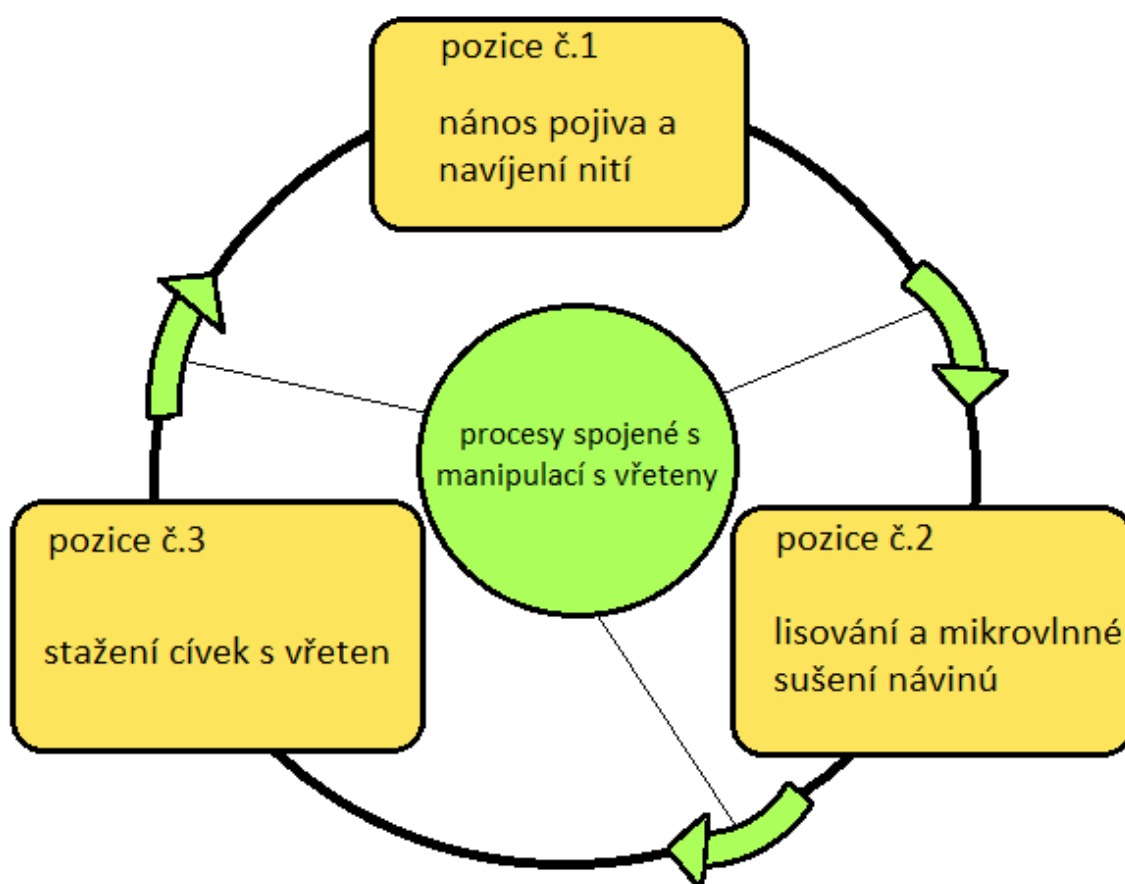
Obr. 32 Vliv doby odležení na šířku návinu pro různá pojiva při době sušení 100s



Obr. 33 Vliv doby odležení na šířku návinu pro různá pojiva při době sušení 120s

5 Kontinuální výroba samonosných spodních cívek

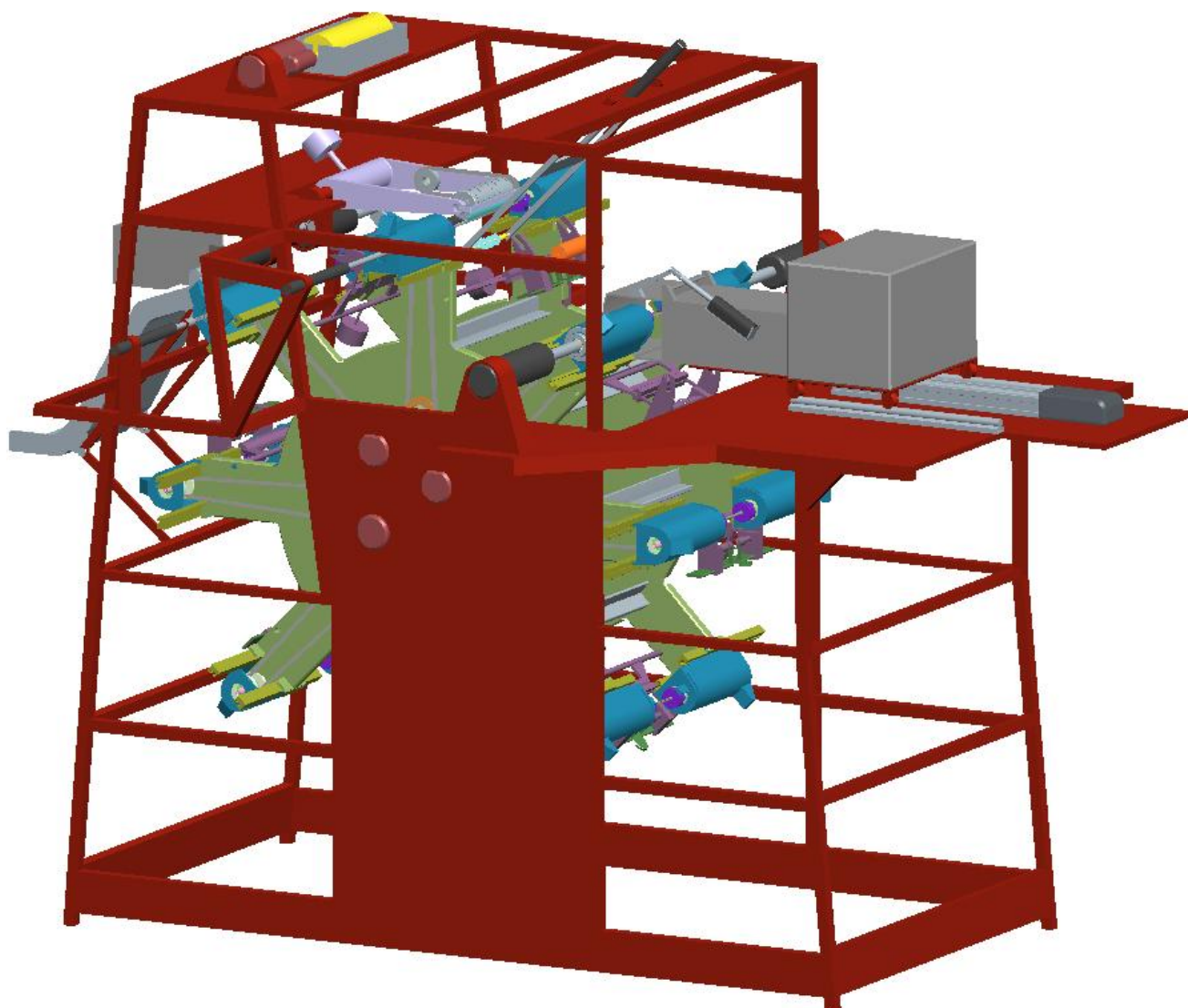
Kontinuální výroba SSC bude vycházet ze stejných technologických procesů jako výroba diskontinuální, s tím rozdílem, že úkony spojené s manipulací s vřeteny, které vykonával obsluhující pracovník, bude vykonávat stroj, a to pomocí tzv. revolveru a dalších pomocných mechanismů (pneumatické mechanismy), které budou zajišťovat spojování a rozpojování dělených vřeten v průběhu výrobního procesu. Kontinuální výroba SSC spočívá v souběžném vykonávání technologických procesů, které končí zhotovením cívek. V tomto případě, dle obr. 34, to znamená, že když na pozici 1 dochází k navíjení cívek, pak v tu samou chvíli na pozici 2 dochází k lisování a mikrovlnnému sušení a na pozici 3 k stažení zhotovených cívek s dělených vřeten a jejich přípravě na následné navíjení na pozici 1.



Obr. 34 Technologické procesy kontinuální výroby

Předpokládá se, že při kontinuální výrobě, při navíjení 10 cívek na jedné vřetence, by stroj vyrobil cca 300 cívek za 1 hodinu. Pracovník by se nepodílel na výrobě samotné, ale plnil by práci spíše kontrolní, servisní a automatů by tak mohl mít na starost více.

6 Modelové schéma navíjecího automatu pro SSC

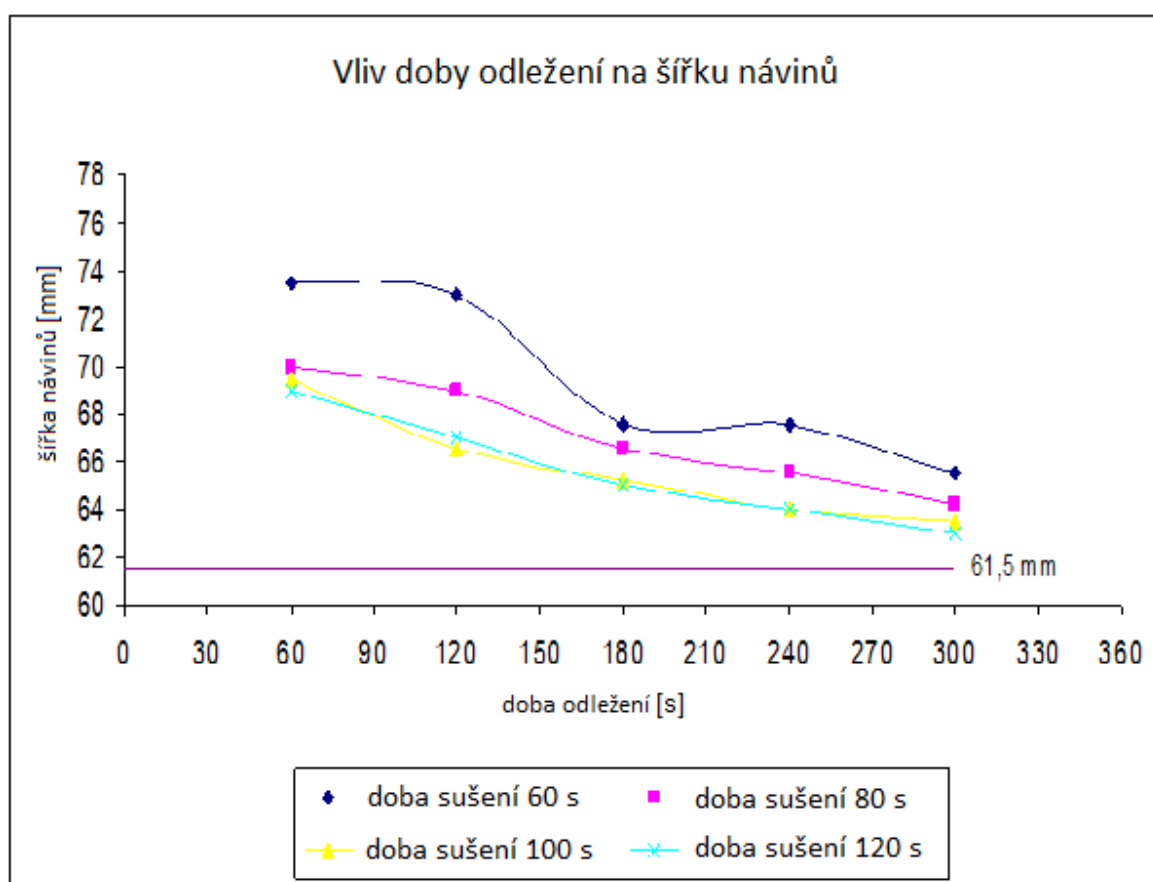


Obr. 35 Model automatu pro navíjení SSC

6.1 Volba počtu ramen revolveru

Jak už bylo výše zmíněno, pro přemísťování vřeten mezi jednotlivými pozicemi výrobního procesu, bude využito tzv. revolveru, v jehož ramenech budou uložena vřetena. Uhlovým natočením revolveru se docílí změny polohy vřeten při jednotlivých stupních výroby. Původně se předpokládalo, že revolver bude mít pouze 3 ramena, tzn. na jednom by se navíjelo, současně by se na druhém lisovalo a mikrovlnně sušilo a na třetím by se rozpojovala vřetena a vyhazovaly hotové cívky. Jak bylo zmíněno

v kapitole 4.4, měřením bylo zjištěno, že pokud je vysušený návin ponechán určitou dobu ve slisovaném stavu, před jeho stažením, nemá tendenci se moc rozpínat a jeho šířka se tak mění jen nepatrně. Graf na obr. 36 charakterizuje změnu šířky návinu v závislosti na době odležení ve slisovaném stavu při době sušení 60, 80, 100 a 120 sekund, pro ověřené lihové pojivo Loviset CA 66 s poloviční neutralizací.

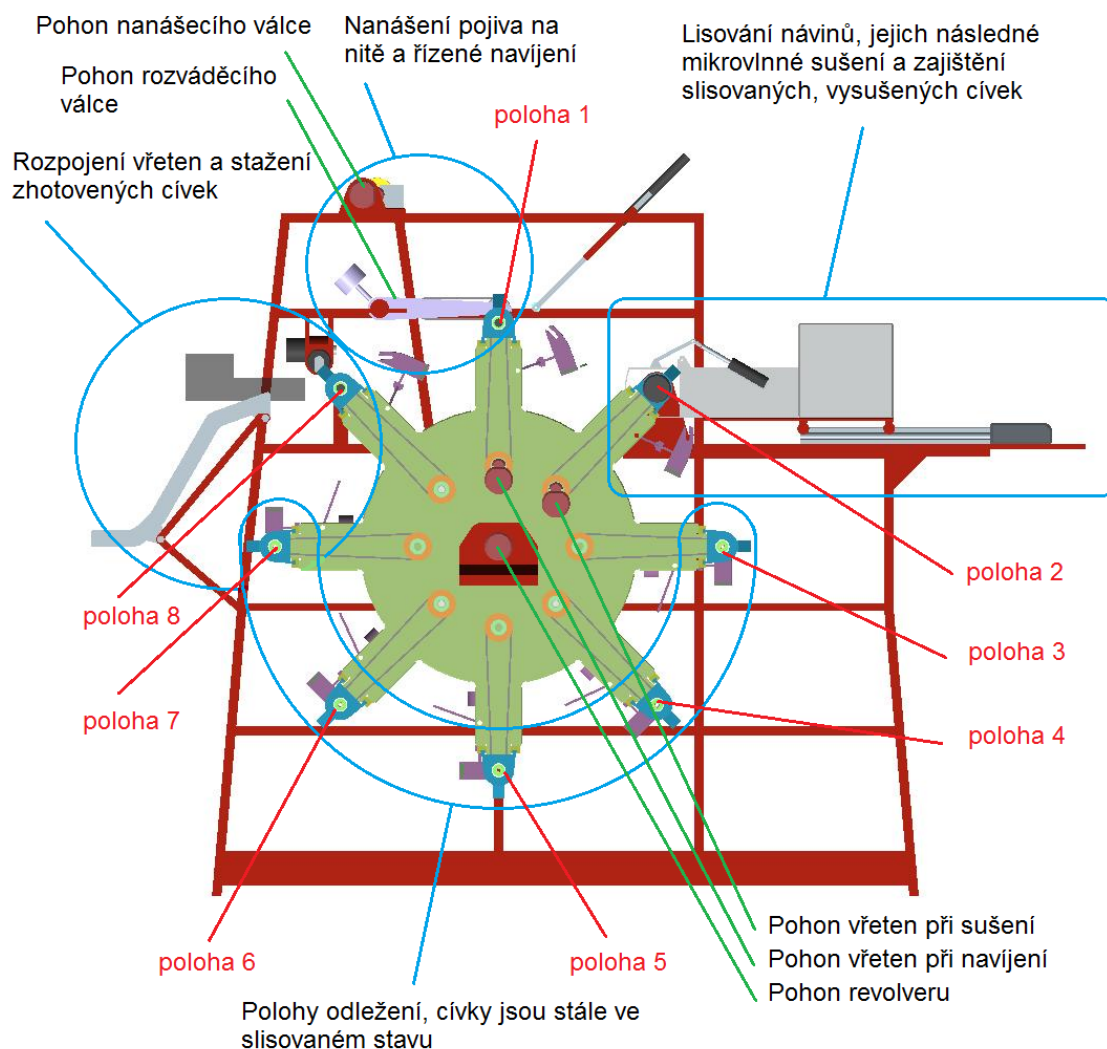


Obr. 36 vliv doby odležení na šířku návinu pro pojivo Loviset CA 66 s poloviční neutralizací

Pro vybranou dobu sušení 100s a dobu odležení 240s by 3 ramena revolveru nepostačovala. Přistoupilo se k návrhu revolveru s 8 rameny, u kterého je zaručena 5 - násobná doba odležení cívek ve slisovaném stavu.

6.2 Polohy revolveru

Na obr. 37 je vyobrazený model automatu s popisky jednotlivých výrobních procesů.

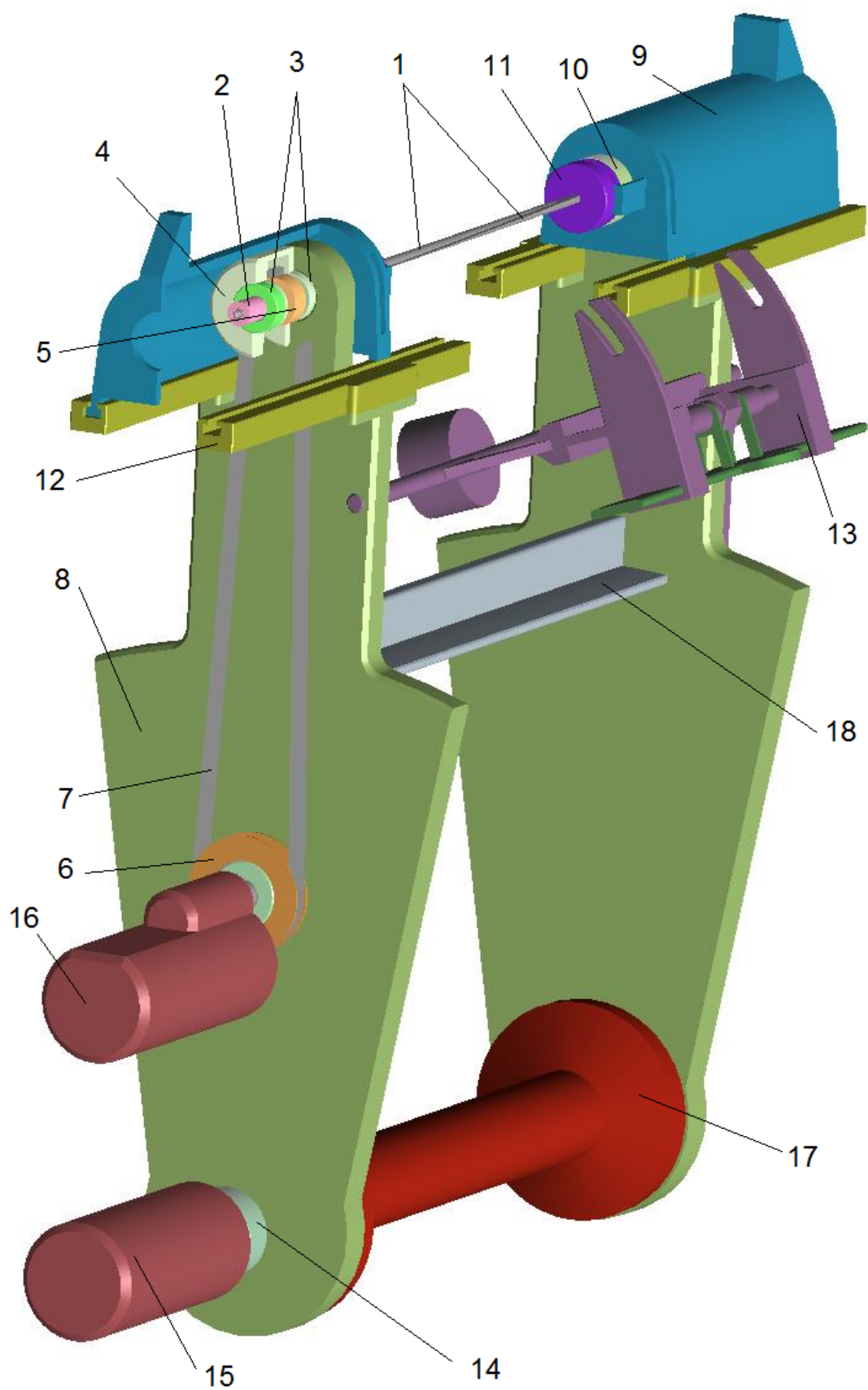


Obr. 37 Výrobní procesy na automatu pro SSC

Poloha 1 revolveru je určena k navíjení nití na vřetena. V poloze 2 se realizuje lisování, mikrovlnné sušení a zajištění návinů. Polohy 3 – 7 slouží k zabezpečení doby odležení návinů ve slisovaném stavu. V poloze 8 dochází uvolnění zajištění, roztažení vřeten, stažení zhotovených cívek a k přípravě vřeten pro následné navíjení.

6.3 Rameno revolveru s konstrukčními prvky

Každé rameno revolveru je opatřeno řadou prvků, které umožňují realizovat výrobní cyklus. Obr. 38 zobrazuje výšeč revolveru, tedy jedno rameno s obsaženými prvky.

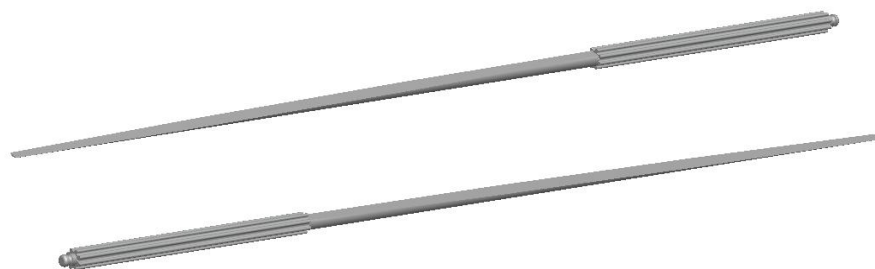


Obr. 38 Rameno revolveru s obsaženými prvky

Tab. 2 popis prvků z obr. 38

Popis prvků obr. 38	
1	Dělená vřetena
2	Válečkové pouzdro s vnitřním drážkováním
3	Uložení válečkového pouzdra
4	Domek revolveru
5	Řemenice hnaná
6	Řemenice hnací
7	Řemen
8	Revolver
9	Lisovací pouzdro
10	Axiální ložisko
11	Vysoko-pevnostní, teplu-odolný plastový váleček
12	Vodící ližiny lisovacích pouzder
13	Zajištění
14	Uložení revolveru na rám stroje
15	Pohon revolveru (prvek na rámu)
16	Pohon vřeten (prvek na rámu)
17	Výztuž revolveru
18	Výztuž

Dělená vřetena (1), také na obr 39. Jejich funkční část je pod malým uhlím rozříznuta tak, aby spojení vřeten před navíjením proběhlo hladce, a aby u něj došlo k zajištění nití. Koncová část vřeten je opatřena evolventním drážkováním, které umožňuje posuv vřeten v osové směru, a tak jejich spojování a rozpojování. Vřetena jsou uložena ve válcovém pouzdru (2), které je poháněno pomocí řemenového převodu (5, 6, 7) přes spojku od motoru (16), který je součástí rámu. Pouzdro je uloženo, pomocí radiálních ložisek (3), na jedné straně v revolveru (8) a na straně druhé v přírubovém domku revolveru (4).

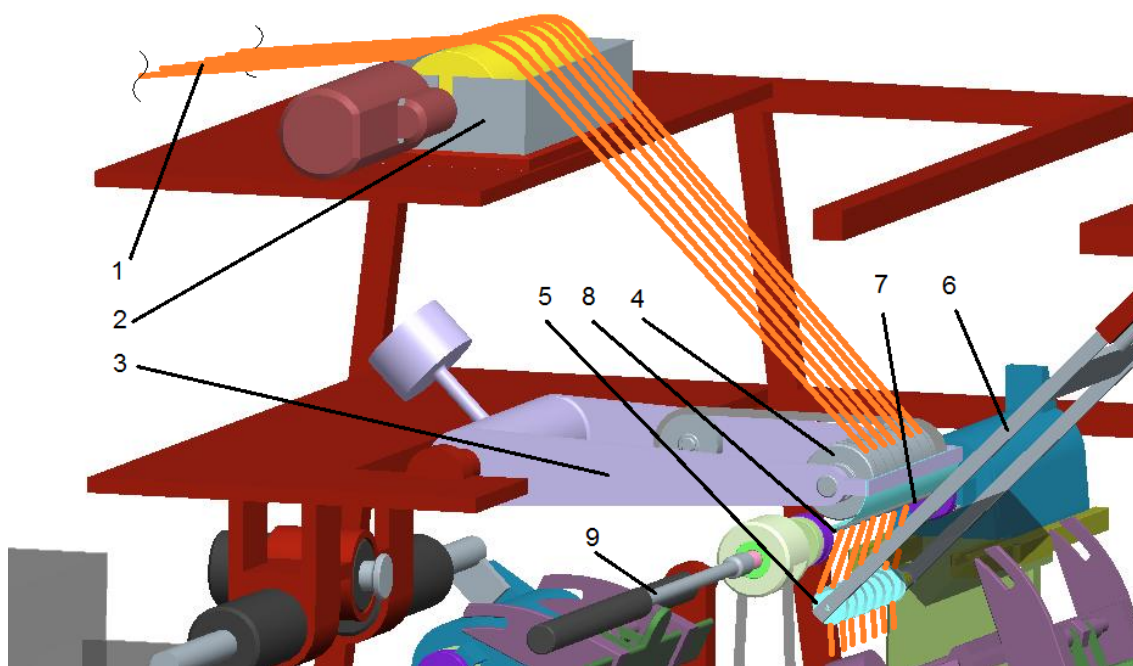


Obr. 39 Dělená vřetena

Na každém vřetenu je s malou radiální vůlí navléknuto axiální ložisko (10), které umožňuje otáčet s vřeteny při mikrovlnném sušení, kdy je návin nití zároveň zatížen

lisovací silou. K jedné straně axiálního ložiska je pevně přichycen vysoko-pevnostní, teplu-odolný plastový váleček (11) a ke straně druhé lisovací pouzdro (9). Na lisovací pouzdro, při lisování, působí silou hydraulický lis. Lisovací pouzdro, přes axiální ložisko, přenáší sílu na vysoko-pevnostní, teplu-odolný plastový váleček, který jí přenáší na návin nití. Vodící ližiny lisovacích pouzder (12) slouží k přesnému vedení pouzder při lisování. Zajištění (13), po dokončení mikrovlnného ohřevu, zajistí lisovací pouzdra s axiálními ložisky a plastovými válečky tak, aby cívky po stažení s vřeten nerozpínaly. Rozteč zajištění je regulovatelná pomocí matice s levým a pravým závitem. Revolver musí být dostatečně tuhy, aby se zachovala souosost mezi vřeteny, je opatřen výztužemi (17, 18). Hřídel revolveru je v rámu stroje uložena ložisky (14) a je poháněna motorem (15), který je pevně uchycen k rámu stroje.

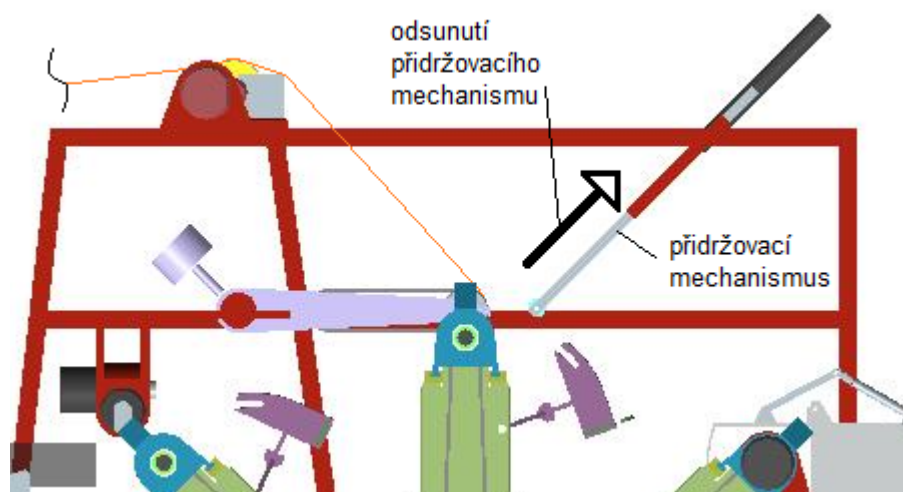
7 Výrobní cyklus



Obr. 40 Zachycení nití před začátkem výrobního procesu

Zásobní cívky s nitěmi jsou umístěny na stojanu v blízkosti stroje. Odtud jsou nitě (1) vedeny systémem trubic k nanášecímu mechanismu (2), který je totožný s nanášecím mechanismem diskontinuální výroby. Zde je na nitě nanášeno pojivo a dále jsou protaženy drážkami rozváděcího válce (4) navíjecího mechanismu (3). Pod rozváděcím válcem jsou volné konce nití drženy talířovými brzdíčkami (5) přidržovacího mechanismu (6). Dle obr. 36 v poloze 1 revolveru, podobere zadní vřeteno (7) nitě

držené brzdíčkami přidržovacího mechanismu. Ke spojení vřeten a tím i k zachycení nití, dojde pomocí pneumatického mechanismu (9), jehož píst zatlačí na přední vřeteno (8). Přidržovací mechanismus, obr. 41, se pomocí pneumatického mechanismu odsouvá a uvolňuje konce nití držené brzdíčkami.



Obr. 41 Odsunutí přidržovacího mechanismu

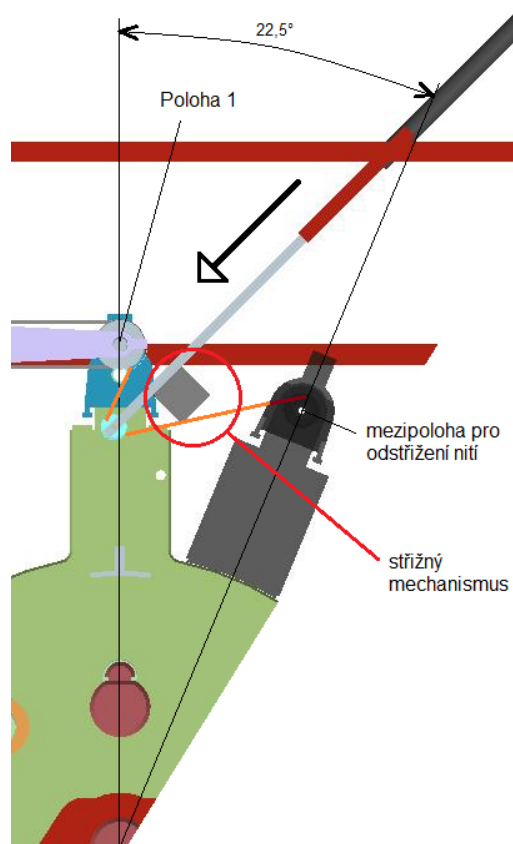
7.1 Navíjení

Nitě jsou zachyceny, vřetena spojená, začíná řízené navíjení. Navíjecí cyklus se od diskontinuální výroby SSC liší v tom, že odpadá řídicí vačka, obr. 26 a řízení jemného převodového poměru přebírají řízené pohony rozvádění a navíjení (viz. Obr. 37).

7.2 Odstřížení nití

Po dokončení navíjení se revolver pootočí o $22,5^\circ$, od polohy 1, do tzv. mezi-polohy, kde přidržovací mechanismus s talířovými brzdíčkami, pomocí pneumatického mechanismu, sjede do prostoru mezi rozváděcím válcem a ramenem s vřeteny a návinem. Brzdíčky přidržovacího mechanismu, při pohybu, zachytí nitě a napnou je. Střížný mechanismus provede odstřížení nití. Tento proces je zobrazen na obr. 42. Z provozního hlediska je nutné, aby střížný mechanismus byl 100% spolehlivý. Musí být zaručeno, že každá nit, natažená mezi brzdíčkami přidržovacího mechanismu a ramenem s vřeteny, bude přestřížena. V opačném případě by došlo ke kolizi stroje. 100% efektivní by byl střížný mechanismus na principu rozžhaveného drátu, u kterého převládá obava ze vznícení v důsledku používaných lihových pojiv, nanášených na nitě. Prozatím bude navržen střížný mechanismus s dvěma po sobě se smýkajícími zoubkovými pásy, které nitě přestříhnou. Tento mechanismus není příliš

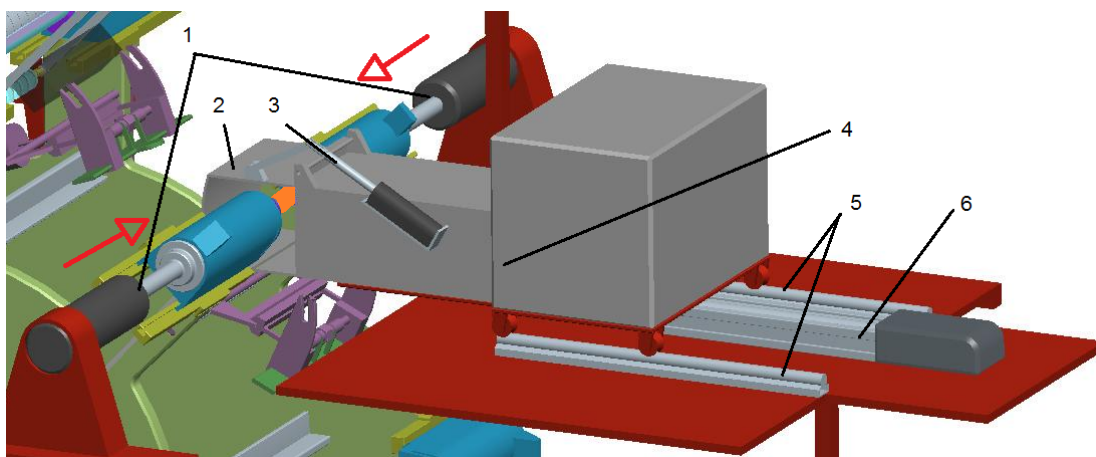
spolehlivý. Zoubkovité pásy se vlivem tření a častého používání otupí a k přestřížení pak nemusí dojít.



Obr. 42 Mezi-poloha, odstřížení nití

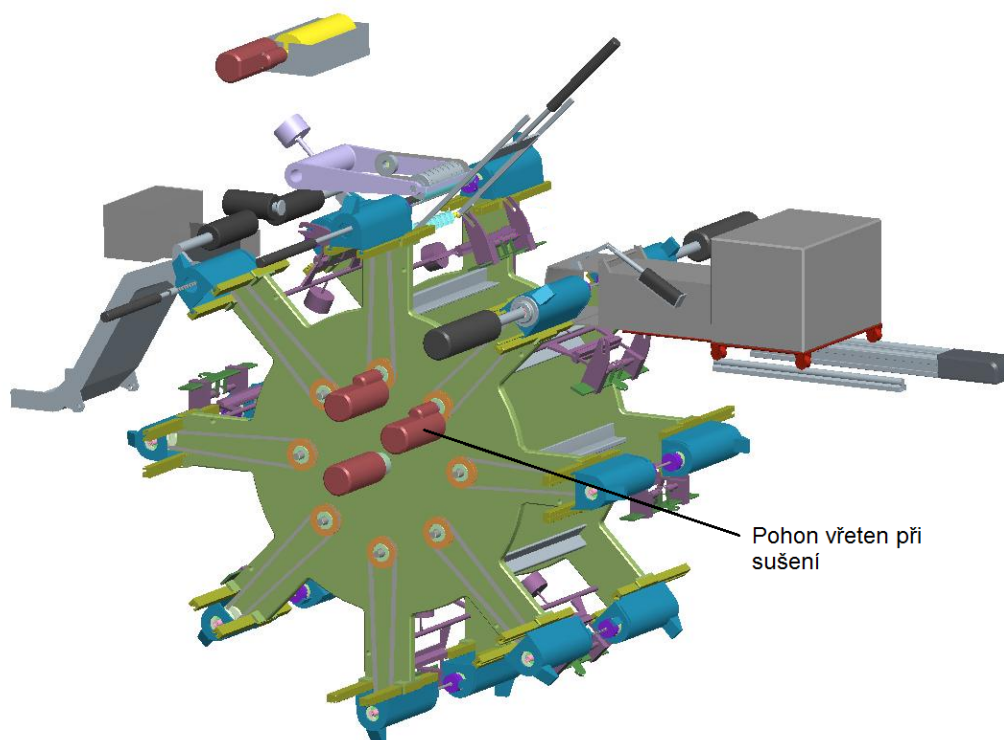
7.3 Lisování, mikrovlnné sušení a zajištění návinů

Po odstřížení nití se revolver pootočí do polohy 2 tj. o 45° od polohy 1, kde se jako první uskuteční lisování, Obr. 43.



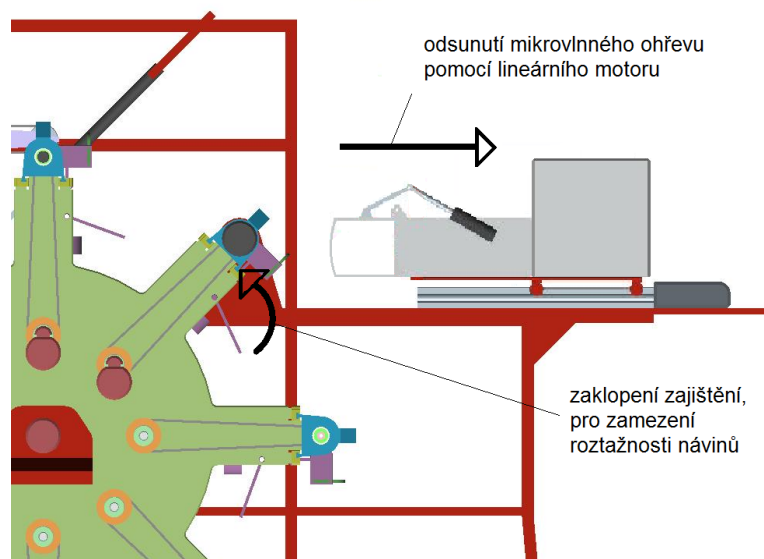
Obr. 43 Schéma lisování a sušení

Lisování probíhá oboustranně, pomocí hydraulických lisů (1), které jak již bylo zmíněno, působí silou na lisovací pouzdra, axiální ložiska a vysoko-pevnostní, teplu-odolné plastové válečky, které lisovací sílu přenášejí na návin nití. Nezávisle na lisování je k vřetenům, pomocí lineárního pohonu (6), přisunut mikrovlnný ohřev (4), pomocí sklápěcího pneumatického mechanismu (3) se přes lisovací pouzdra a návin sklopí kryt (2), jehož čelní plochou je odrazová parabola. Zakrytování bočních stěn mikrovlnného ohřevu se bude věnovat pozornost po navržení přesných rozměrů lisovacích pouzder, které při lisování, bočními stěnami ohřevu procházejí. Otvor v bočních stěnách mikrovlnného ohřevu bude mít tvar negativu pláště lisovacích pouzder s maximální vůlí 1mm, aby nedocházelo k úniku mikrovln.



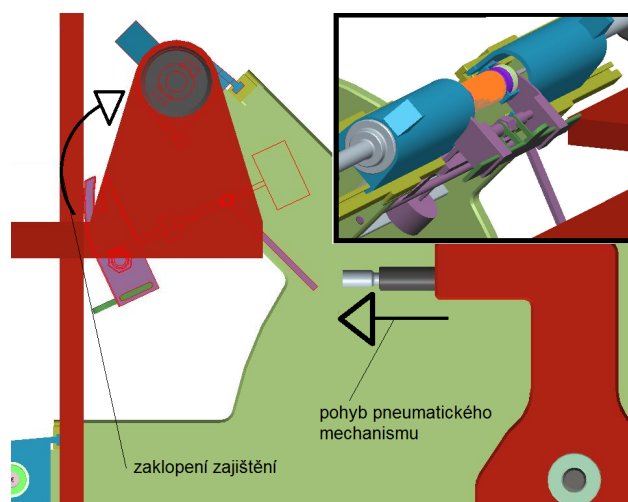
Obr. 44 Modelové schéma stroje bez rámu, pohon vřeten při sušení

Po sklopení krytu se sepne pohon vřeten při sušení, obr. 44, a mikrovlnný ohřev. Mikrovlnné sušení je časově nejdelší etapou výroby. Doba sušení je na základě experimentálních výsledků, při daném výkonu mikrovlnného generátoru, stanovena na 100s. Po vysušení kapalné složky pojiva z návinů se pohon i ohřev vypne. Kryt mikrovlnného ohřevu se odklopí a celý ohřev se pomocí lineárního pohonu odsune do polohy, ve které nebrání zaklopení zajištění a dalšímu pohybu revolveru, obr. 45.



Obr. 45 Odsunutí mikrovlnného ohřevu a zajištění slisovaných návinů

K zaklopení zajištění dojde, po odsunutí mikrovlnného ohřevu, pomocí pneumatického mechanismu uchyceného na zadní straně rámu stroje, obr. 46.



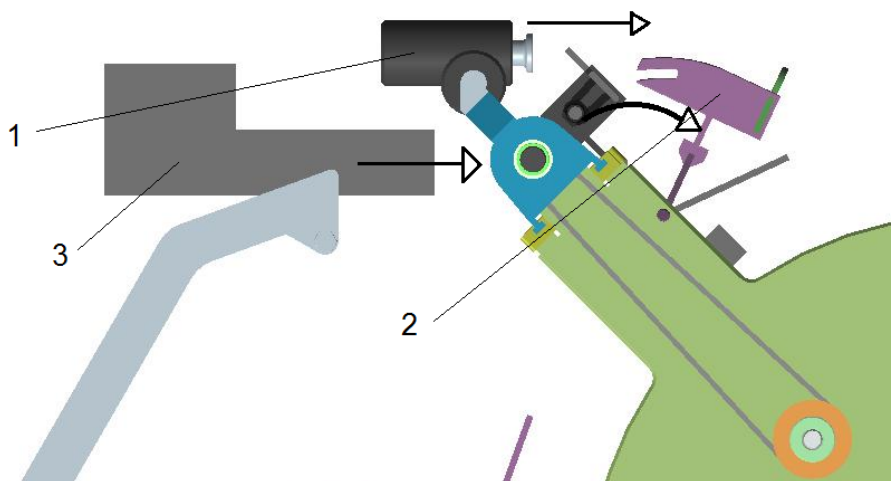
Obr. 46 sklopení zajištění pomocí pneumatického mechanismu

Po zajištění návinů se odsouvají válce lisu a revolver se pootočí o 45° , z polohy 2 do polohy 3. Výrobní etapa v poloze 2, po přičtení všech manipulačních časů k době ohřevu, trvá cca 110s. Těchto 110s setrvají slisované, vysušené a zajištěné cívky v poloze 3, následně v poloze 4, 5, 6 a 7.

7.4 Stažení zhotovených cívek a příprava pro následné navíjení

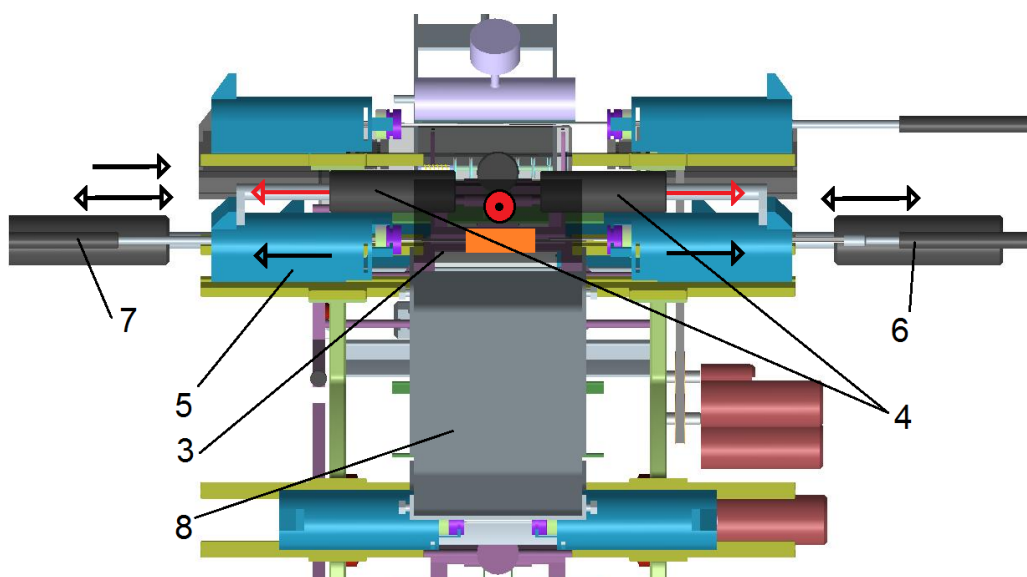
Revolver se pootočí o 45° , z polohy 7 do polohy 8, která je poslední etapou výroby. V této poloze se využívá pneumatických mechanismů pro (chronologicky) :

- uvolnění zajištění
- zachycení zhotovených cívek
- roztažení lisovacích pouzder
- roztažení dělených vřeten
- odtažení zhotovených cívek a jejich uvolnění
- zpětné zapolohování zadního vřetena



Obr. 47 Uvolnění zajištění a zachycení cívek

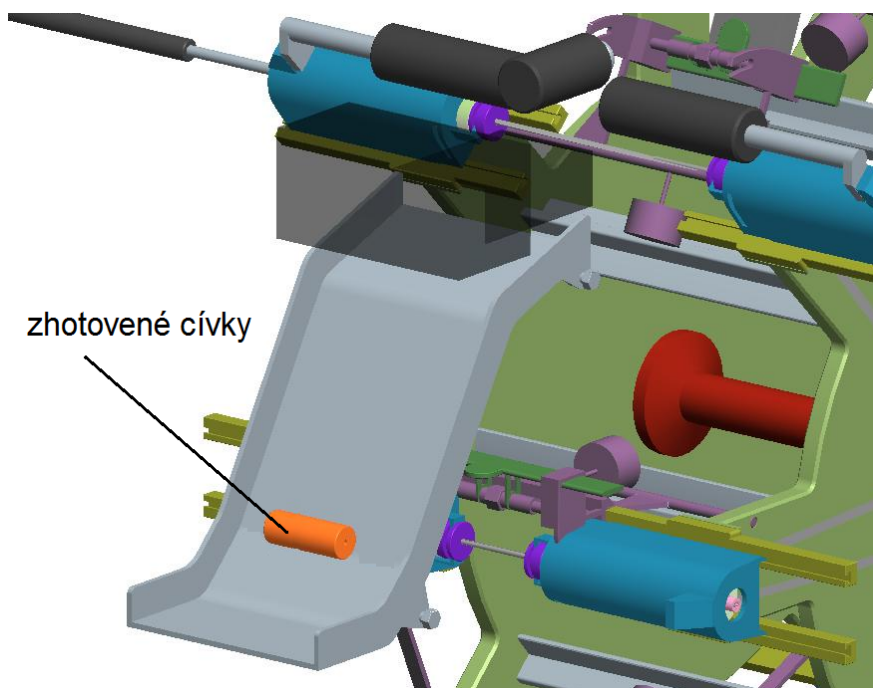
Dle obr. 47, pneumatický válec (1) vykoná vratný pohyb, při kterém zatlačí na zajištění (2) a uvolní ho. Následně se k cívkám přisune odebrací zařízení (3), které bude pravděpodobně fungovat na principu kleští a zachytí cívky.



Obr. 48 Roztažení lisovacích pouzder, rozpojení vřeten, odtažení a uvolnění cívek a zapolohování zadního děleného vřetene

Dále dle obr. 48, pneumatické válce (4) roztáhnou lisovací pouzdra (5) a vrátí se zpět. Pneumatický mechanismus předního vřetene (6) a pneumatický mechanismus zadního vřetene (7) zachytí konce dělených vřeten a roztáhnou je. Odebírací zařízení (3) se odsouvá a následně uvolňuje cívky, které padají na plech (8). Pneumatický mechanismus zadního vřetene (7) zatlačí zadní dělené vřeteno zpět, což je nutné pro podebrání nití před navíjením v poloze 1.

Výrobní proces je u konce.



Obr. 49 Zhotovené cívky

8 Závěr

V úvodu bakalářské práce je stručně charakterizované použití spodních cívek, jejich parametry a směr, kterým se ubíral vývoj strojů pro výrobu těchto spodních cívek. Dále jsou podrobněji popsány způsoby navíjení cívek a jednotlivé mechanismy pro jejich realizaci.

Spodní cívky jsou úzkou skupinou z jinak širokého spektra vyráběných cívek. Výrobci nabízené navíjecí stroje pro výrobu spodních cívek se vzhledem k velikostnímu sortimentu spodních cívek, množství druhů a jemností šicích nití a jejich barev se pro výrobce šicích nití z důvodu příliš širokého sortimentu těchto cívek nehodí, zejména když se zde neřeší podstatné navýšení množství navinutého materiálu. Z těchto důvodů zůstávají konfekční podniky odkázány v převážné míře na

navíjení spodních cívek na šicích strojích. Takto navinuté spodní cívky nemají definovanou délku návínu a navinutého materiálu je na těchto cívkách relativně málo. Tato situace neřeší současné požadavky firem (např. Johnson Controls), které využívají moderních šicích strojů s programováním počtu stehů (a tím množství spotřebované spodní nitě) pro jednotlivé švy, co by při definované délce nitě v spodní cívce na základě provedeného počtu stehů umožňovalo upozornit šičku na nutnost výměny spodní cívky, a tak předejít vzniku zmetků nebo vady způsobené napojováním nového stehu na původní, na drahém koženém potahu z důvodu nutnosti doplnění spodní nitě. Doposud používané spodní cívky nemají přesně definovanou délku navinuté nitě, šicí automaty tak můžou informovat o nutnosti jejich výměny pouze na základě statisticky zjištěných hodnot nejmenší navinuté délky spodní nitě a v provozu pak dochází k plýtvání materiálu předčasnou výměnou spodní cívky. Samonosné spodní cívky, které jsou vyvíjeny na TUL v Liberci, mají přesně definovanou délku a to s přesností 10cm. Další podstatnou výhodou SSC je, že množství v ní navinutého materiálu, díky použitým technologiím, je o cca 100% vyšší, což umožňuje dvojnásobnou délku šití bez doplnění spodní nitě, a tím zvýšení produktivity a kvalitu šicího procesu. Další úsporou je odbourání potřeby přírubových dutinek, na které se v současnosti spodní nitě navíjejí.

Na základě výsledků z realizované diskontinuální technologie výroby SSC se přistoupilo k návrhu modelu automatu pro výrobu samonosných spodních cívek. Návrh modelu byl proveden v softwaru PRO/E a schématicky popisuje jednotlivé výrobní etapy SSC. Časově nejnáročnější etapou výroby, která ovlivňuje celkový výkon celého stroje, je etapa lisování, mikrovlnného sušení a zajištění návínů na pozici 2 revolveru. Optimalizací sušení (zvýšením výkonu mikrovlnného generátoru oproti použitému v diskontinuální technologii) by bylo možné zkrátit tuto etapu, a tak dál zvýšit předpokládaný výkon automatu.

Model automatu je prvním návrhem a obsahuje několik částí, které se budou muset dořešit. Patří sem např. spolehlivý způsob odstřížení nití, řešení bočního krytování mikrovlnného ohřevu k zamezení úniku mikrovln a úchopný mechanismus pro odhazování zhotovených cívek.

Řešené téma mě svou rozmanitostí velice zaujalo a práce mě bavila. Naučil jsem se spoustu nového, například při navrhování jednotlivých částí automatu dbát, aby zabezpečovali realizaci výrobního cyklu. Pevně doufám, že se budu moct i nadále účastnit při dalším vývoji tohoto automatu.

Seznam použité literatury

- [1] KANIOK, J.: Nový systém přesného křížového vinutí. Disertační práce.
- [2] EGRT, F. a kolektiv: Textilní a oděvní stroje II. VŠST, 1991
- [3] TALAVÁŠEK, O., PLÍŠTIL, J.: Příprava materiálů ke tkaní SNTL, Praha 1984
- [4] firemní literatura HACOBA (SSM), CEZOMA

Internetové zdroje

- [1] www.cezoma.com
- [2] www.hacoba.com